

Zur Reduktion von Mutans-Streptokokken und Laktobazillen bei
Jugendlichen mit festsitzenden und herausnehmbaren kieferorthopädischen
Apparaturen durch Verwendung chlorhexidinhaltiger Präparate

D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae dentariae
(Dr. med. dent.)

vorgelegt dem
Rat der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von
Annegret Görbert
geboren am 01.07.1958 in Schönebeck

Altenburg 2002

Gutachter:

1. _____

2. _____

3. _____

Tag der öffentlichen Verteidigung: _____

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorwort	1
2 Einführung	2
3 Zielstellung	10
4 Material und Methoden	11
4.1 Klinisch-mikrobiologisches Patientengut	11
4.2 Hygieneregime	19
4.3 Statistische Bewertung der Befunde	22
5 Ergebnisse	23
5.1 Zur Dynamik des Approximalraum-Plaque-Index in Beziehung zum Mundhygieneregime	26
5.2 Zur Dynamik des Papillen-Blutungs-Index in Beziehung zum Mundhygieneregime	30
5.3 Entwicklung von Zahnverfärbungen in Abhängigkeit vom Mundhygieneregime	33
5.4 Beeinflussung der Mutans-Streptokokken in Abhängigkeit vom Mundhygieneregime	36
5.5 Beeinflussung der Laktobazillen in Abhängigkeit vom Mundhygieneregime	40
5.6 Mundhygieneindizes und kariogene Speichelkeimzahlen	44
5.7 Entwicklung des DMFS - Index im Studienverlauf	45
5.8 Synoptik	46
6 Diskussion	48
7 Zusammenfassung	73
8 Literatur	75
9 Anhang	
Tabellen	
Danksagung	
Ehrenwörtliche Erklärung	
Lebenslauf	

Abkürzungsverzeichnis

API	A pproximalraum- P laque- I ndex
CFU	C olony F orming U nit (koloniebildende Einheit)
CHX	C hlor h exidin
CI	C onfidence I ntervall
CRT®	C aries R isk T est
DMFS	Flächenbezogener Kariesindex der permanenten Zahnflächen, Anzahl der kariösen (D ecayed), fehlenden (M issing), gefüllten (F illed) permanenten Zahnflächen (S urfaces)
EPS	e xtrazelluläre P olysaccharide
FDI	F ederation D entaire I nternationale
FKfO	F estsitzende K ieferorthopädische A pparaturen
FS	gefüllte Zahnflächen (F illed S urfaces)
HKfO	H erausnehmbare K ieferorthopädische A pparaturen
IPS	i ntrazelluläre P olysaccharide
IS	initialkariöse Läsionen an permanenten Zahnflächen (I nitial carious S urfaces)
KFO	K ieferorthopädie
Kkl	K eimzahl k lasse
LB	L aktobazillen
MS	fehlende Zahnflächen (M issed S urfaces)
MSB-Agar	M itis-salivarius-Agar mit B acitracin
ns	n icht s ignifikant
ORCA	E uropean O rganization for C aries R esearch
PBI	P apillen- B lutungs- I ndex
s	s ignifikant
SM	M utans- S treptokokken
WHO	W orld H ealth O rganization
ZV	Z ahnverfärbung

1 Vorwort

Die Karies wird als chronisch destruktiver Demineralisationsprozess der Zahnhartgewebe definiert, der durch das zeitliche Zusammenwirken von Mikroorganismen, Speichel, Nahrungsbestandteilen und der Zahnhartsubstanz bedingt ist.

Das heutige Ätiologieverständnis geht im wesentlichen auf das Werk des amerikanischen Dentisten Miller (1889) zurück, der in seiner „chemisch-parasitären Theorie“ zeigte, dass orale Mikroorganismen bzw. deren Enzyme aus Kohlenhydraten der Nahrung Säuren bilden, die die Zahnhartsubstanz demineralisieren. Er empfahl antiseptische Wirkstoffe, die der Entkalkung der Zahnhartgewebe entgegen wirken sollten.

In den späten vierziger Jahren wurde Chlorhexidin als Desinfektionsmittel in verschiedenen medizinischen Bereichen eingeführt und eroberte sich auch einen Platz in der Zahnmedizin, nachdem Loe und Schiøtt (1970) die komplette Plaquehemmung durch Chlorhexidin gelang.

In zahlreichen wissenschaftlichen Studien wurde seitdem die antibakterielle Effizienz verschiedener Applikationsmöglichkeiten des Chlorhexidins beschrieben, so dass Chlorhexidin heute neben den Fluoriden das am intensivsten erforschte Medikament in der Zahnmedizin ist.

Chlorhexidin gilt derzeit als das wirksamste Mittel zur chemischen Plaquekontrolle und ist zur Prävention der Karies neben der Fluoridgabe und Zuckerrestriktion für die Plaquereduktion bei Risikopatienten hilfreich.

Zu Kariesrisikopatienten zählen auch Kinder und Jugendliche, die sich in kieferorthopädischer Behandlung befinden. Wenn bei herausnehmbaren und festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen mit ihren künstlichen Retentionsstellen keine gründliche Mundhygiene betrieben wird, steigt die Zahl der kariogenen Mikroorganismen an, die gewöhnlich mit einer erhöhten kariesgefährdenden Plaqueakkumulation einhergeht.

Die vorliegende klinisch-mikrobiologische Studie widmet sich dieser Problematik und geht der Effizienz verschiedener Applikationsformen des Chlorhexidins bei Schülern in kieferorthopädischer Behandlung nach.

2 Einführung

Miller sah bereits 1889 Mikroorganismen mit ihrer Säureproduktion aus Kohlenhydraten der Nahrung als Ursache für die Demineralisation der Zahnhartsubstanzen an und hatte die Vision, Antiseptika zur Verhütung bzw. Kontrolle des kariösen Prozesses einzusetzen. In seinem Buch über die Mikrobiologie der Mundhöhle fasste er die „Massregeln zur Erlangung der Zahngesundheit“ wie folgt zusammen: „Man sucht: 1. durch hygienische Massregeln eine möglichst kräftige Entwicklung der Zähne zu erreichen; 2. durch sorgfältige Pflege (Putzen) der Zähne, die Caries veranlassenden Bakterien mechanisch zu entfernen und ihnen gleichzeitig die zur stärkeren Entwicklung erforderlichen Nährstoffe zu entziehen; 3. man untersagt, resp. beschränkt den Gebrauch solcher Genuss- und Nahrungsmittel, welche vorzugsweise die den Zähnen schädliche Gährungsproducte liefern; 4. man sucht dem Wachstum der Bakterien durch Anwendung entwicklungshemmender oder abtödtender Mittel (Antiseptica) Einhalt zu thun“ (Miller 1889).

Penicillin, das von Fleming in seiner Wirkung bereits 1928 erkannte Antibiotikum, wurde erst 1948 von Florey und Waksman in kristalliner Form aus Schimmelpilzen gewonnen (Maurois 1962, Schlegel 1985). Die Verfügbarkeit der Antibiotika stieg seit den 50er Jahren rasant an, und der erste Bericht über die kariespräventive Wirkung von Antiseptika im Sinne Millers erschien 1964. Littleton und White (1964) berichteten darüber, dass sie bei Kindern mit länger andauernder Antibiotikamedikation einen niedrigeren Kariesbefall registrierten als bei Kindern, die niemals Antibiotika verabreicht bekommen hatten. Freilich konnten Antibiotika aus bekannten Gründen nicht zur Kariesprävention eingesetzt werden.

Nachfolgend richtete sich die Aufmerksamkeit auf das Chlorhexidin (CHX), das auf der Suche nach antiviralen Substanzen schon seit den späten 40er Jahren des letzten Jahrhunderts als effizientes Antiseptikum bekannt wurde. Davies et al. (1954) beschrieben CHX als ein gering toxisches Desinfektionsmittel mit einem breiten Wirkspektrum gegenüber pathogenen Mikroorganismen. CHX wurde damals in der Malariaphylaxe eingesetzt und wurde in der Gynäkologie, Urologie und Ophthalmologie zur Desinfektion von Operationsbereichen verwendet sowie zur Behandlung von Verbrennungen.

1970 berichteten erstmalig Löe und Schiøtt über eine effiziente Plaque- und Gingivitisreduktion durch CHX. Unter den bislang bekannten Antiplaquewirkstoffen

wird inzwischen CHX als Qualitätsstandard erster Güte angesehen (Tab. 1).

Tabelle 1: Antimikrobielle Substanzen zur Plaquereduktion

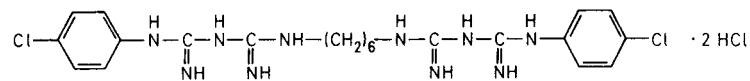
Wirkstoffklasse	Wirkstoff	Anwendungsformen
Ätherische Öle	Thymol	Spüllösung, Zahnpasta
	Eukalyptol	
Alkaloide	Sanguinarin	Spüllösung, Zahnpasta
Antibiotika	Penicillin	Tabletten
	Erythromycin	
Bisbiguanidine	Chlorhexidin	Spüllösung, Gel, Lack
Detergenzien	Cetylpyridiniumchlorid	Spüllösung
	Hexetidin	Spüllösung
	Natriumlaurylsulfat	Spüllösung, Zahnpasta
Fluoride	Difluorsilan	Lack
	Aminfluorid	Zahnpasta, Gel
Metallionen	Zink, Kupfer, Zinn	Zahnpasta, Spüllösung
Phenole	Triclosan	Zahnpasta, Spüllösung
Polyalkohole	Xylitole	Zahnpasta

Bis heute bestehen allerdings Zweifel darüber, ob im Sinne von Miller eine kausale Plaqueprävention mit CHX sich langfristig auch kariespräventiv auswirkt, wie es für die symptomatisch ausgerichtete Kariesprophylaxe mit Fluoriden unumstritten ist.

Das Bisbiguanid CHX ist relativ schwer löslich und wird deshalb in Form seiner leicht wasserlöslichen Salze, dem Chlorhexidindiclonat und –dichlorid, verwendet (Abb. 1).

Aus dem CHX-Molekül entsteht durch Umsetzung mit Gluconsäure und Salzsäure ein streng basisches zweifach positiv geladenes Kation. Wegen seiner zweifach positiven Ladung wird es auch als Di-Kation bezeichnet, und gerade diese beiden positiven Ladungen bedingen die Effizienz von CHX in der Plaqueprävention.

Chlorhexidin-Hydrochlorid:



$C_{22}H_{30}Cl_2N_{10} \bullet 2 HCl$

M.G. 578,4

1,1'-Hexamethylen-bis-[5-(p-chlor-phenyl)-biguanid]-dihydrochlorid.

Abbildung 1: Strukturformel des Chlorhexidins

CHX hat eine Affinität zu negativ geladenen Oberflächen und bindet sich elektrostatisch an Hydroxylapatit, an die Pellikel, an bakterielle Zellwände, extrazelluläre Polysaccharide mikrobiellen Ursprungs und Plaque, an Speichelmucine und orale Schleimhäute. Sulfat- und Carboxylgruppen von Proteinen der Pellikel und von Schleimhäuten bzw. Phosphatgruppen in Lipopolysacchariden bakterieller Zellwände und Membranen vermitteln die Bindung (Hugo und Longworth 1966, Hjeltjord et al. 1973, Gjermo et al. 1974, Bonesvoll et al. 1974, Gjermo 1975, Gjermo 1989, Perdok et al. 1989, Sodhi et al. 1992).

Besonders durch die Anhaftung an die Mundschleimhaut zeichnet sich CHX neben einer initialen bacteriociden Wirkung auch durch eine entsprechende Substantivität aus, also einer zeitverzögerten Abgabe des Wirkstoffes verbunden mit einer Wirkverlängerung. Ungefähr 30% des CHX werden beispielsweise nach einmaliger Spülung in der Mundhöhle zurückgehalten und erhöhte CHX-Konzentrationen werden noch 24 Stunden später in der Mundhöhle nachgewiesen (Bonesvoll et al. 1974, Bonesvoll 1977). Unmittelbar nach CHX-Applikation tritt also ein bacteriocider Effekt ein, der zum Absterben von 50 bis 90 % der Speichelkeime führt (Schiøtt 1973, Schiøtt et al. 1976) und zunächst auf der Adhäsion von CHX an die mikrobiellen Zellwände beruht. Der Verlust intrazellulärer Komponenten führt zur Präzipitation oder Koagulation des mikrobiellen Zytoplasmas (Hennessey 1973, Gjermo 1974). In Anbetracht der schnellen Vermehrung der Bakterien würde aber nach Strålfors (1962) eine einmalige Reduktion der Bakterien pro Tag nicht ausreichen, um eine Plaquebildung zu verhindern; Strålfors (1962) empfahl daher eine zweimalige tägliche Anwendung.

Die hohe Substantivität von CHX garantiert jedoch nach der unmittelbaren

bacteriociden Wirkung eine über Stunden andauernde bacteriostatische Konzentration in der Mundhöhle, die klinisch bedeutsamer ist (Bonesvoll und Gjermo 1977). Nach Waaler und Rølla (1983, 1985) verbleibt etwa ein Drittel bis zur Hälfte des aufgenommenen CHX an Phosphatgruppen gebunden in der Mundhöhle zurück. Bakterien in der bacteriostatischen Phase sind durch Störungen des Membrantransportes gekennzeichnet, der mit einem Verlust niedermolekularer Substanzen wie Kalium und Phosphat einhergeht (Rye und Wisemann 1966). Die Bakterien teilen und vermehren sich nicht; die Zeitdauer der lag-Phase von oralen Streptokokken wird beispielsweise von 9 auf 14 Stunden verzögert (Reed et al. 1981). Ein normaler Bakterienstoffwechsel, der für eine Vermehrung und Adhärenz erforderlich ist, wird durch die Herabsetzung der metabolischen Aktivität verhindert. Besonders die für die bakterielle Adhärenz verantwortlichen Glycosyltransferasen werden inaktiviert (Scheie und Kjeilen 1987). Weiterhin konkurriert CHX mit Kalzium und verhindert so die Kalziumbrückenbildung zwischen Bakterien und oralen Oberflächen bzw. zwischen Bakterien (Rølla und Melsen 1975). Die Wachstumsrate der Bakterien ist deutlich vermindert (Marsh 1992). Neben der Verhinderung der Adhäsion der Bakterien an den Zahnoberflächen (Marsh 1992) und ihrem vermindertem Wachstum betreffen die metabolischen Störungen in vivo auch nachhaltig die Säureproduktion der Plaque (Oppermann 1979, McDermid et al. 1985).

Auch In-vitro-Untersuchungen unterstrichen die Verminderung der Adhäsion der Bakterien an Zahnoberflächen in bacteriostatischen, also sub-MIC-Bereichen (Marsh 1992). Der Kohlenhydratabbau, einschließlich Transport, Glykolyse und Glukanbildung, wird gehemmt (Marsh et al. 1983). Die Ionenwanderung wird gestört (Harold et al. 1969), und die Proteolyse und der Aminosäuremetabolismus werden inhibiert (Rogers 1987, Minhas und Greenman 1989, Millward und Wilson 1990).

Die chemische Reaktionsfähigkeit des CHX mit negativ geladenen Molekülen ist allerdings auch Ursache seiner Wirkungsminderung durch langkettige anionische Tensidmoleküle. Beim Zusammentreffen von CHX und anionischen Tensidmolekülen, z.B. höhermolekulare Netzmittel in Zahnpasten, tritt eine Präzipitation der Reaktionspartner zu schwer löslichen Verbindungen ein, die die Inaktivierung des CHX bedingen. Als häufigstes anionisches Netzmittel wird Natriumlaurylsulfat als Schäumierzusatz in Zahnpasten verwendet. Nach Schröder (2000) ist Natriumlaurylsulfat in 71% der Zahnpasten enthalten, weitere 7% enthalten andere

anionische Tenside. Das negativ geladene Laurylsulfat-Ion bindet CHX zu einem schwer löslichen Salz. In der Prävention erfahrene Zahnärzte empfehlen deshalb ihren Patienten eine Wartezeit zwischen den Anwendungen von Mundpflegemitteln mit anionischen Netzmitteln und CHX-Präparaten. Auch Natriummonofluorophosphat und CHX-gluconat werden in Kombination in ihrer Wirksamkeit reduziert (Barkvoll et al. 1988, Barkvoll und Rølla 1989). Es ist daher klug, bei Verwendung von Zahnpasten mit Natriummonofluorophosphat den Mund gut zu spülen, bevor CHX verwendet wird bzw. es sollten Zahnpasten mit Natriumfluorid vorgezogen werden.

Zahnpasten mit kationischen oder nichtionischen Netzmitteln sind in der Minderzahl. Da kationische oder nichtionische Netzmittel in Zahnpasten nicht zu einem Wirksamkeitsverlust von CHX führen können solche Zahnpasten unmittelbar nacheinander mit CHX verwendet werden.

Weiterhin ist die Aufnahme und Abgabe des CHX stark pH-abhängig, am höchsten zwischen pH 7 bis 9 (Bonesvoll et al. 1974). Je mehr der pH absinkt, desto weniger CHX wird aufgenommen (Waalder 1990). Der Grund dafür liegt in den nicht mehr zur Verfügung stehenden Bindungsstellen für das CHX an den Speichelproteinen, die durch Anlagerung von Protonen besetzt sind (Waalder 1990). Auch die Anwesenheit von Kalziumionen vermindert die Adsorption von CHX, da die Rezeptorstellen von Proteinen und Glykoproteinen blockiert werden.

Auf der Basis des Fehlens oder des Vorhandenseins der Substantivität wird heute die Einteilung der antibakteriellen Wirkstoffe in die der ersten und zweiten Generation vorgenommen.

CHX als antibakterieller Wirkstoff der zweiten Generation wirkt in hohen Konzentrationen von 100 µg/ml (100 ppm) durch Zerstörung der Zellmembran bacteriocid und ein bacteriostatischer Effekt wird noch bei 0,11 µg/ml (11 ppm) erreicht. CHX ist aktiv gegenüber einem breiten Spektrum grampositiver und gramnegativer Keime, Hefen, Pilzen, Anaerobiern und Aerobiern (Emilsson 1977, 1977, Fardal und Turnbull 1986, Klimm et al. 2001). Unter den grampositiven Kokken bzw. Streptokokken reagieren besonders die Mutans-Streptokokken äußerst sensibel gegenüber CHX, während mit gesundem Schmelz in Verbindung stehende Arten unbeeinflusst bleiben (Emilsson 1977, Hennessey 1977, Stanley et al. 1989). Allgemein erwiesen sich anaerobe Keime empfindlicher als aerobe und fakultativ anaerobe

(Emilson 1977). Aktinomyzeten erwiesen sich in vivo ebenso empfindlich gegenüber CHX; eine deutliche Reduzierung von Aktinomyzeten wurde nach täglicher Anwendung von CHX-haltigen Mundspüllösungen über ein halbes Jahr nachgewiesen (Briner et al. 1986, Denton 1990). Laktobazillen hingegen zeigten sich unter Laborbedingungen als relativ resistent gegenüber CHX (Emilson 1977, Cleghorn und Bowden 1989, Denton 1990). Als Grund dafür wird angenommen, dass in dem sauren Milieu, in dem Laktobazillen gewöhnlich als azidogene und azidurische Keime zu finden sind, CHX nur in sehr hohen Konzentrationen wirksam ist. Das Beispiel der Laktobazillen verdeutlicht, dass es wichtig ist, die klinische Effizienz eines CHX-Regimes gegebenenfalls zu kontrollieren.

So liegt eine Vielzahl von Studien bei freiwilligen Probanden und von Patienten mit unterschiedlicher Zahl an Restaurationen oder hohen Speichelkeimzahlen an Mutans-Streptokokken vor, deren Ziel die Objektivierung der mikrobiologischen Befunde nach unterschiedlichen Hygieneregimen mit CHX und die Bewertung der präventiven Fraktion war (Fardall und Turnbull 1986, Kidd 1991, Emilson 1994, van Rijkom et al. 1996, Bader et al. 2000). Es wurde entweder Speichel oder Plaque vor und nach den CHX-Applikationen mikrobiologisch kontrolliert. Dabei wurde besonderes Augenmerk darauf gerichtet, ob bestimmte Keime oder Keimgruppen teilweise oder vollständig aus der Mundhöhle eliminiert wurden, ob sich die Empfindlichkeit der Keime gegenüber CHX mit der Zeit ändert, und ob eine Rekolonisation stattfindet und welcher Zeitraum dafür erforderlich ist.

Aus klinischer Sicht kann CHX über Monate verwendet werden, ohne seine Wirksamkeit zu verlieren. Erkenntnisse hinsichtlich einer Resistenzentwicklung nach CHX-Behandlungen liegen nicht vor (Baker et al. 1987). Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass orale Streptokokken empfindlich gegenüber CHX bleiben, auch wenn es über längere Zeiträume verwendet wird (Schiøtt und Løe 1972, Emilson et al. 1976). Ein Sinken der Mutans-Streptokokkenzahlen ist dabei von einem relativen Anstieg von *S. sanguis* in der Population begleitet, die dadurch an Kariogenität verliert (Schiøtt und Løe 1972, Emilson et al. 1976, Emilson 1981, Stanley et al. 1989). Weiterhin haben aber auch viele Studien zeigen können, dass es unmöglich ist Mutans-Streptokokken aus der Mundhöhle völlig zu eliminieren (Maltz et al. 1981, Emilson 1981, Kristofferson und Bratthall 1982, Schaeken et al. 1986, Keltjens et al. 1987, Sandham et al. 1988, Spets-Haponen et al. 1985, Zickert et al. 1987, Schaeken und de Hahn 1989).

Eine Rekolonisation tritt wieder ein, weil Mutans-Streptokokken in Interdentalräumen, Fissuren, in initial kariösem Schmelz und Randspalten einer Eliminierung entgehen (Emilson 1981, Kristoffersson und Bratthall 1982, Schaeken et al. 1986). Die Rekolonisierungszeit ist individuell und steht in Zusammenhang mit der Effizienz der zuvor erfolgten Keimreduktion (Emilson und Lindquist 1983). Je geringer die Keimzahl an Mutans-Streptokokken auf einer Zahnfläche ist, um so länger dauert die Rekolonisation und umgekehrt. Die Dynamik der Mutans-Streptokokken bei mundhygienischen Maßnahmen mit CHX kann sowohl mittels der Speichel- als auch Plaquekeimzahlen verfolgt werden, da zwischen beiden eine hohe positive Korrelation vorliegt (Mundorff et al. 1990, Roeters et al. 1995, O'Sullivan et al. 1996, Kneist et al. 1998).

Chlorhexidin ist heute als Mundspüllösung (0,2 oder 0,1% CHX), in Gel- (1 oder 5% CHX) oder Lackform (1 oder 40% CHX) im Handel erhältlich (Tab. 2).

Tabelle 2: Zur Oralprophylaxe verfügbare Chlorhexidinpräparate

Produkt	Hersteller	Form	Chlorhexidin-konzentration (%)
Chlorhexamed	Blend-a-med	Spüllösung	0,1
Cidegol C	Hofmann, Sommer	Spüllösung	0,1
Chlorohex	Colgate	Spüllösung	0,2
Corsodyl® MSPL	SmithKlineBeecham	Spüllösung	0,2
Chlorhexidindi-Glukonatlösung	Engelhard	Spüllösung	2,0
Chlorhexamed	Blend-a-med	Gelee	1,0
CHX Dental Gel	Dentsply/Detray	Gelee	1,0
Corsodyl® Gel	SmithKlineBeecham	Gelee	1,0
Cervitec® Lack	Ivoclar Vivadent AG	Lack	1,0
			nach Trocknung 6,0 mit 1 % Thymol
EC 40	Explore, Nijmwegen	Lack	40,0

Der spezielle Einsatz der Präparate wird zur Betreuung von Kariesrisikogruppen empfohlen, zu denen Patienten in kieferorthopädischer Behandlung zählen, Xerostomiepatienten, Patienten mit unzureichender Mundhygiene und Patienten mit vielen Restaurationen. Aus kariespräventiver Sicht wird CHX weiterhin zur Verhinderung bzw. Verzögerung einer Transmission von Mutans-Streptokokken zwischen Mutter und Kind empfohlen. Die vorliegende Studie soll einen Beitrag zur Betreuung von Patienten in kieferorthopädischer Behandlung darstellen und will gleichzeitig nochmals der Applikationsform des Chlorhexidins hinsichtlich seiner antibakteriellen Effizienz nachgehen.

3 Zielstellung

Chlorhexidinhaltige Präparate finden in der Zahnmedizin in Form von Mundspüllösungen, Gelen und Lacken Anwendung. Über ihre antibakterielle Wirkung, ihre Applikation wie auch ihre als leicht geltenden Nebenwirkungen, wie Geschmacksstörungen und Zahnverfärbungen, bietet die Literatur viel Widersprüchliches.

Ziel dieser Arbeit war es, die drei Applikationsformen hinsichtlich ihrer antibakteriellen Wirksamkeit und ihrer bereits genannten Nebenwirkungen zu vergleichen. Zur Überprüfung ihrer antibakteriellen Effizienz, die mit dem Kulturbesteck CRT[®] (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) objektiviert werden sollte, wurden folgende Präparate ausgewählt:

- Oral-B[®] Chlorhexidinemundspüllösung (0,12 % Chlorhexidin, Oral-B Laboratories GmbH, Frankfurt/Main)
- Corsodyl[®] Gel (1 % Chlorhexidin, SmithKline Beecham, GmbH & Co. KG, Bühl) und
- Cervitec[®] Lack (1 % Chlorhexidin, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein).

Jugendliche, die sich in kieferorthopädischer Behandlung befinden, sollten als Probanden für die Studie gewonnen werden, da kieferorthopädische Geräte künstliche Retentionsstellen für orale Mikroorganismen darstellen und diese Patientenklientel gewöhnlich hohe Plaque- und Speichelkeimzahlen beherbergt. Ein weiteres Ziel dieser Studie war ein Vergleich der mikrobiellen Situation zwischen Probanden mit festsitzenden und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen.

Neben den die Hygienemaßnahmen begleitenden Keimzahlbestimmungen sollten als klinische Parameter der Approximalraum-Plaque-Index nach Lange et al. (1977) und der Papillen-Blutungs-Index nach Mühlemann und Son (1971) zur klinischen Kontrolle angewendet werden; mit dem Lobene-Index (Lobene 1968) sollte weiterhin der Verfärbungsgrad der Zahnflächen überprüft werden. Voraussetzung zur Studienteilnahme war ein sanierter Gebisszustand und ein vergleichbarer oraler Gesundheitsstatus beider Probandenkollektive.

Letztlich ist die Beantwortung der folgenden Hypothesen ein wesentliches Ziel. Sie beeinhalteten, dass :

- der Einsatz der gewählten chlorhexidinhaltigen Präparate zu einer gleich guten Keimreduktion führt,
- die verwendeten plaqueassoziierten Indizes sinken,
- und dass die Maßnahmen sich bei Probanden mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Geräten effizienter erweisen als bei Probanden mit festsitzenden Apparaturen,
- die Rekolonisierung in Beziehung zur zuvor erfolgten Keimreduktion steht,
- und dass Zahnverfärbungen durch Chlorhexidin vermeidbar sind.

4 Material und Methoden

4.1 Klinisch-mikrobiologisches Patientengut

In den neun Gymnasien und Realschulen der Stadt Altenburg wurden 13- bis 14jährige Jugendliche, die sich mit festsitzenden (FKfO) und herausnehmbaren (HKfO) kieferorthopädischen Geräten in Behandlung befanden, über ihre Bereitschaft an der Studie teilzunehmen befragt. Ihre Teilnahmeerklärung (Anhang) gaben die Jugendlichen zusammen mit ihren Eltern in schriftlicher Form entsprechend den Richtlinien der FDI (1990).

In der Voruntersuchung wurde der DMFS-Index nach WHO-Standard (WHO 1987) registriert, der Approximalraum-Plaque-Index (API) wurde nach Lange et al. (1977) und der Papillen-Blutungs-Index (PBI) nach Mühlemann und Son (1971) erhoben (Tab. 3). Der Verfärbungsindex wurde nach Lobene (1968) registriert. Initial kariöse Läsionen wurden mit dem Lasergerät Diagnodent® 2095 (KaVo, Biberach) diagnostiziert. Die klinische und mikrobiologische Kalibrierung war zuvor in der Poliklinik für Präventive Zahnheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena erfolgt.

Tabelle 3: Bewertung des Approximalraum-Plaque-Index (API) und Papillen-Blutungs-Index (PBI)

Index	Prozent	Schweregrade
API	< 25	sehr gute Mundhygiene
	25 – 35	gute Mundhygiene
	35 – 70	mäßige Mundhygiene
	70 - 100	unzureichende Mundhygiene
PBI	< 10	Normalität, die bei guter Mundhygiene erreichbar ist
	10 – 20	schwächere Zahnfleischentzündung, noch verbesserungsfähig
	20 – 50	mittelschwere Zahnfleischentzündung, die einer Behandlung bedarf
	50 - 100	starke und generalisierte Entzündung des Parodonts

Die kieferorthopädischen Befunde, die zur Behandlung der Studienteilnehmer beim Kieferorthopäden geführt hatten, wurden bei den Behandlern erfragt, da zum Zeitpunkt der

Voruntersuchung eine eindeutige Zuordnung der Malokklusionen in die Angle-Klassifikation oder nach dentalen Leitsymptomen nicht mehr möglich war (Tab. 4, 5).

Neben der Angle-Klassifikation wird heute die Einstufung der Leitsymptome regelmäßig auch nach Ehmer (2000) vorgenommen. Die festsitzende Apparatur dominiert gegenwärtig in der kieferorthopädischen Behandlung. Während der Mesialbiss, der offene Biss und der untere Frontzahnvorbiss ausschließlich mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen behandelt werden, können alle anderen dentalen Leitsymptome auch mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen therapiert werden. Bei den Altenburger Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen folgte in der Rangfolge des Vorkommens dem Distalbiss der Platzmangel und der tiefe Biss. Bei den Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen kam der Distalbiss auch am häufigsten, gefolgt vom tiefen Biss und Platzmangel, vor.

Tabelle 4: Kieferorthopädischer Befund (in %) der Studienteilnehmer zu Beginn ihrer kieferorthopädischen Behandlung nach der Klassifikation von Angle (1913)

Angle- Klassen		Kieferorthopädische Apparaturen	
		festsitzend n = 49	herausnehmbar n = 55
I	Neutralbiss	13	18
II/1	Distalbiss mit proklinierter Oberkieferfront	46	37
II/2	Distalbiss mit reklinierter Oberkieferfront	23	33
III	Mesialbiss	18	0

Tabelle 5: Kieferorthopädischer Befund (in %) der Studienteilnehmer zu Beginn ihrer kieferorthopädischen Behandlung unter Berücksichtigung verschiedener dentaler Leitsymptome (Ehmer 2000)

Leitsymptom	Kieferorthopädische Apparaturen	
	festsitzend n = 49	herausnehmbar n = 55
Platzmangel	61	45
Platzüberschuss	2	2
Ausgeprägte sagittale Schneidekantenstufe	37	37
Steil oder invertiert stehende Schneidezähne	18	16
Unterer Frontzahnvorbiss	2	0
Offener Biss	6	0
Tiefer Biss	51	48
Falsch verzahnte Einzelzähne	22	14
Fehlerhafte Zahnzahl	6	9
Distalbiss	69	70
Mesialbiss	18	0

Die mikrobiologischen Speichelkontrollen erfolgten unmittelbar nach Erhebung der Mundhygieneindizes mit dem Caries Risk Test (CRT[®]) der Firma Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein. Die Durchführung und Befundablesung erfolgte nach den Angaben des Herstellers in semiquantitativen Keimzahlklassen von SM 0 bis SM 3 und LB 1 bis LB 4 (Abb. 2 und 3). Die Speicheltests wurden im Kreiskrankenhaus Altenburg im Medizinischen Zentrallabor bei 37°C inkubiert (Brutschrank Heraeus, Typ B 6760).



Abbildung 2: Semiquantitative Keimzahlklassen von Mutans-Streptokokken auf dem CRT® (von rechts nach links SM 0 ($< 10^3$ CFU/ml Speichel) bis SM 3 ($\geq 10^5$ CFU/ml Speichel))

Die klinisch-mikrobiologischen Untersuchungen erfolgten in den jeweiligen Schulen. Für ausreichende Beleuchtung sorgte ein transportabler Halogenbaustrahler (Abb. 4, 5).

Während der Voruntersuchung wurden auch die Mundhygienegewohnheiten und der sozio-ökonomische Hintergrund der Familien der Jugendlichen in einem Fragebogen erfasst (Anhang). Die sozio-ökonomische Situation sollte durch den Familienstand, durch den Bildungsgrad der Eltern, durch die Anzahl der Geschwister, ein eigenes Zimmer des Studienteilnehmers, durch die Anzahl der in der Familie vorhandenen Autos und durch die Häufigkeit von Urlaubsreisen erfasst werden.



Abbildung 3: Semiquantitative Keimzahlklassen von Laktobazillen auf dem CRT® (von rechts nach links LB 0 ($< 10^3$ CFU/ml Speichel) bis LB 3 ($\geq 10^5$ CFU/ml Speichel))

104 Jugendliche erklärten sich zur Teilnahme an der Studie bereit. Sie waren primär gesund oder ausnahmslos saniert (Tab. 6). Im Mittel waren sie 14jährig und hatten drei gefüllte Zahnflächen, die den DMFS-Index bestimmten. Die Mundhygiene der Jugendlichen war mit einem mittleren API von 45 % und einem mittleren PBI von 12 % unzureichend. Zahnverfärbungen waren geringfügig, und es lag weder eine Antibiotikamedikation vor noch benutzen die Jugendlichen antibakterielle Mundspüllösungen.

Jeweils die Hälfte der Probanden wurde mit festsitzenden (FKfO) bzw. herausnehmbaren (HKfO) kieferorthopädischen Apparaturen behandelt. Sie beherbergten hohe Keimzahlen an Mutans-Streptokokken und Laktobazillen in ihrem Speichel (Tab. 7, 8) und unterschieden sich auch nicht hinsichtlich ihres Kariesstatus bzw. Plaquebefalls (API) (Tab. 9). Jugendliche mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen wiesen allerdings mit einem PBI von 15,3 einen signifikant höheren Entzündungsgrad der Gingiva auf (p-Wert 0,003). Sie beherbergten auch signifikant höhere Laktobazillenzahlen in ihrem Speichel (p-Wert 0,001). Die Jugendlichen mit FKfO gaben allerdings an, dass sie dreimal täglich ihre Zähne nach den Mahlzeiten putzten. Sie putzten damit signifikant häufiger (p-Wert 0,001) als Jugendliche mit herausnehmbaren Apparaturen, die angaben nur zweimal täglich ihre Zähne zu putzen.



Abbildung 4: Untersuchungsvorbereitung in einer Schule



Abbildung 5: Klinische Untersuchung unter schulischen Bedingungen mit der transportablen Behandlungseinheit „TRANS-CARE-MAX“

Tabelle 6: Oraler Gesundheitszustand aller Probanden (FKfO, HKfO) zur Voruntersuchung (n = 104)

Parameter	n	\bar{x}	SD
Alter	104	13,8	2,0
Approximalraum-Plaque-Index API	104	44,6	22,3
Papillen-Blutungs-Index PBI	104	11,5	12,9
Initial kariöse Flächen IS	104	0,06	0,3
Gefüllte Flächen FS	104	2,8	3,7
Fehlende Flächen MS	104	0,1	1,1
Kariesstatus DMFS	104	3,0	3,9
Zahnverfärbung Lobene-Index	96	0,72	1,5

Tabelle 7: Vorkommen von Mutans-Streptokokken (SM) im Speichel von Jugendlichen mit festsitzenden (FKfO) und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (HKfO) (bei 8 Jugendlichen konnten die SM-Kkl nicht bestimmt werden)

Gruppe	n	Keimzahlklasse Mutans-Streptokokken			
		SM 0	SM 1	SM 2	SM 3
FKfO	44	1	2	6	35
HKfO	52	2	3	13	34

χ^2 -Test: p-Wert 0,480 ns

Tabelle 8: Vorkommen von Laktobazillen (LB) im Speichel von Jugendlichen mit festsitzenden (FKfO) und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (HKfO) (bei 8 Jugendlichen konnten die LB-Kkl nicht bestimmt werden)

Gruppe	n	Keimzahlklasse Laktobazillen				
		LB 0	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4
FKfO	44	0	7	9	22	6
HKfO	52	5	20	20	7	0

X²-Test: p-Wert 0,001 s

Tabelle 9: Oraler Gesundheitszustand der Jugendlichen mit festsitzenden (FKfO n = 49) und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (HKfO n = 55)

Gruppe	Parameter	\bar{x}	SD		\bar{x}	SD
FKfO	Alter	13,5	2,0	HKfO	13,8	2,0
	API	47,8	22,7		41,7	21,8
	PBI	15,3	14,1		8,1	10,8
	IS	0,02	0,1		0,1	0,4
	FS	2,9	3,6		2,7	3,8
	MS	0	0		0,3	1,5
	DMFS	2,9	0		3,1	4,2
	ZV (n = 44)	0,86	2,01		ZV (n = 52)	0,6

Wilcoxon-Test Gruppe 1: Gruppe 2, p-Werte: API 0,18 ns, PBI 0,003 s, IS 0,37 ns, FS 0,57 ns, MS 0,18 ns, DMFS 0,81 ns, ZV 0,45 ns, ZV = Zahnverfärbung

4.2 Hygieneregime

Die Jugendlichen sollten sich sequentiell drei Hygieneregimen unterziehen. Unter den zur Verfügung stehenden chlorhexidinhaltigen Präparaten wurden Oral-B® Chlorhexidinumundspüllösung, Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack ausgewählt (Tab. 10) (Abb. 6).

Tabelle 10: Ausgewählte chlorhexidinhaltige (CHX) Präparate und Dauer des Hygieneregimes

Präparate	CHX (%)	Hersteller	Dauer des Hygieneregimes
Oral-B® Mundspüllösung	0,12	Oral-B Laboratories GmbH Frankfurt/Main	3 Wochen
Corsodyl® Gel	1	SmithKline Beecham, GmbH & Co. KG, Bühl	3 Wochen
Cervitec® Lack	1	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein	3 Touchierungen in einer Woche, jeden 2. Tag



Abbildung 6 : Chlorhexidinhaltige Studienpräparate Oral-B® Mundspülung, Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack

Unmittelbar nach dem Abschluss eines jeden Mundhygieneregimes wurden die Plaqueindizes (API, PBI) erhoben, der Verfärbungsgrad der Zähne beurteilt, und es erfolgte die Keimzahlbestimmung im Speichel. Die Rekolonisierung wurde bis zur 12. Woche nach Abschluss jedes Mundhygieneregimes verfolgt (Tab. 11). Nach der Verwendung der Oral-B® Mundspüllösung und des Corsodyl® Gels wurden die Speichelkeimzahlen und die Mundhygieneindizes im dreiwöchigen Abstand bis zu einem Beobachtungszeitraum von 12 Wochen kontrolliert. Lediglich die antimikrobielle Wirkung des Cervitec® Lackes wurde unmittelbar vor jeder weiteren Touchierung zweimal mikrobiologisch kontrolliert und nachfolgend sowohl die kariogenen Speichelkeimzahlen als auch die Mundhygieneindizes in den selben Zeitintervallen wie bei den anderen Präparaten (Tab. 11). Nach zwölf Wochen war jeweils die Rekolonisation erfolgt, und das nächste Hygieneregime folgte.

Im ersten Studienabschnitt begannen die Jugendlichen mit der chlorhexidinhaltigen Oral-B® Mundspüllösung. Sie erhielten jeweils 600 ml Spüllösung, die Zahnbürste Elmex 39 und einen Plastikbecher mit einer Markierung für 15 ml. Weiterhin wurden ihnen Instruktionbögen mit genauen Anwendungshinweisen übergeben und zuvor referiert.

Tabelle 11: Dauer des Hygieneregimes und Kontrollzeiten der ausgewählten mikrobiologischen und klinischen Parameter

Präparate	Dauer des Regimes	Klinisch - mikrobiologische Kontrolle			
		Tag	Wochen		
Oral-B® Mundspüllösung	3 Wochen		3	6	12
Corsodyl® Gel	3 Wochen		3	6	12
Cervitec® Lack	3 Touchierungen in einer Woche, jeden 2. Tag	2*, 4*	3	6	12

*am Tag nach der Touchierung mikrobiologische Speichelkontrolle

Ansonsten wurden die Jugendlichen gebeten, ihre normalen Mundhygienegewohnheiten beizubehalten und nach dem Frühstück und anschließender morgendlicher und abendlicher Mundhygiene mit der Zahnpasta ihrer Wahl (ohne Natriumlaurylsulfat) die Zahnbürste

Elmex 39 zu verwenden. Nachfolgend sollten sie ihren Mund 1 Minute mit 15 ml der Mundspüllösung spülen. Das Hygieneprogramm sollte 3 Wochen ausgeführt werden.

Nach erfolgter mikrobieller Rekolonisation zwölf Wochen nach Abschluss der Mundspülungen wurde als zweites Hygieneregime das Einbürsten des Corsodyl® Gels begonnen. Die Jugendlichen erhielten eine Tube Corsodyl® Gel, eine neue Zahnbürste Elmex 39 und wiederum zuvor referierte Instruktionbögen. Neben dem Corsodyl® Gel sollte keine andere Zahnpasta zur morgendlichen und abendlichen Mundhygiene verwendet werden. Ein ca. 0,5 cm langer Gelstrang sollte auf die Zahnbürste gebracht werden. Die Jugendlichen waren angehalten 3 Wochen zweimal pro Tag ihre Zähne 5 Minuten lang zu putzen. Erst nach wiederholter mikrobieller Rekolonisation wurde zwölf Wochen später als letzte Hygienemaßnahme die Touchierung mit Cervitec® Lack in den Schulen bei Einsatz einer transportablen zahnärztlichen Einheit vorgenommen (Abb. 7).



Abbildung 7: Transportable Behandlungseinheit „TRANS-CARE-MAX“

Die Touchierungen erfolgten dreimal in einer Woche, nämlich montags, mittwochs und freitags. Die Schüler waren angehalten, ihre Zähne vor der Touchierung zu putzen und danach nicht zu essen. Um eine gute relative Trockenlegung, während der Touchierung

unter schulischen Bedingungen gewährleisten zu können, kam die transportable zahnärztliche Behandlungseinheit Trans-Care-Max (Firma Satelec, Mettmann) (Abb. 7) zum Einsatz.

Nach Legen von Watterollen, Speichelabsaugen und Trocknen der Zähne mit Druckluft (Dreifunktionsspritze) wurden 0,5 ml des Lackes mit einem Applikationspinsel auf alle erreichbaren Zahnflächen verteilt. Der Lack wurde gleichfalls mit der Dreifunktionsspritze luftgetrocknet. Die Jugendlichen erhielten letztmalig eine neue Zahnbürste, um mit Beginn des nächsten Morgens in den nachfolgenden Wochen bis zur Abschlusskontrolle ihre normale individuelle Mundhygiene damit durchzuführen.

Insgesamt waren die Jugendlichen damit von Oktober 1999 bis September 2000 in die drei Hygieneprogramme eingebunden.

4.3 Statistische Bewertung der Befunde

Das Vorliegen gleicher Ausgangsbedingungen wurde für beide Gruppen bei metrischen Größen mittels Wilcoxon-Test und bei nominal skalierten Größen (SM, LB) mittels Chi-Quadrat-Test gesichert (Hartung 1986).

Das Vorliegen signifikanter Reduktionen für die betrachteten Parameter wurde mit dem Zeichentest für abhängige Stichproben zum Niveau von $\alpha = 0,05$ getestet (Hartung 1986). Angegeben wird der Z- und der zugehörige p-Wert bei Annahme der Gültigkeit einer Approximation der Verteilung der Teststatistik durch die Normalverteilung.

5 Ergebnisse

104 14jährige Jugendliche erklärten sich zur Teilnahme an der Hygienestudie mit verschiedenen chlorhexidinhaltigen Präparaten bereit. Im Zeitraum von Oktober 1999 bis September 2000 wurden drei Teilstudien durchgeführt. Unter der Annahme, dass alle Präparate einen gleich guten Effekt zeigen, wurden Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel und zuletzt der chlorhexidinhaltige Cervitec® Lack in ihrer antibakteriellen Wirksamkeit überprüft. Als Probanden waren kieferorthopädisch behandelte Jugendliche ausgewählt worden, da sie gewöhnlich aufgrund der künstlichen Retentionsstellen hohe kariogene Plaque- und Speichelkeimzahlen beherbergen (Abb. 8).



Abbildung 8: Plaqueakkumulation bei einem Studienteilnehmer mit festsitzender kieferorthopädischer Apparatur nach Färbung mit dem Plaquerelevator solutio rosanilini chlorati

Die Teilnahmerate an den drei Mundhygieneregimen lag zwischen 87 und 100 % (Tab. 12). Zur Kontrolle der mikrobiellen Rekolonisierung standen zwischen 76 und 100 % der Jugendlichen zur Verfügung. Insgesamt sank aber die Teilnahmerate der Jugendlichen mit FKfO im Untersuchungszeitraum auf die Hälfte (53 %). Der Grund dafür lag ausschließlich in der Beendigung der kieferorthopädischen Behandlung (KFO). Die Teilnahmerate der Jugendlichen mit HKfO sank im Studienablauf auf 84 %; hier war neben der Beendigung der Behandlung Wohnungswechsel ein Hauptgrund des

Ausscheidens. Insgesamt betrug die Anzahl Jugendlicher, die an allen Untersuchungsterminen teilnahmen, bei den Probanden mit FKfO 26, bei denen mit HKfO 38. Die unterschiedliche Teilnahmerate wurde bei der statistischen Bewertung der Befunde berücksichtigt, um „Verzerrungen“ in der Aussage zu vermeiden.

Tabelle 12: Teilnahmerate der Jugendlichen über den Studienzeitraum

Mundhygieneregime	Kieferorthopädische Apparaturen			
	festsitzend		herausnehmbar	
	n	%	n	%
Oral-B® Mundspüllösung				
Basisuntersuchung	49	100	55	100
3 Wochen	43	88	51	93
6 Wochen	37	88	43	78
12 Wochen	37	76	44	80
Corsodyl® Gel				
Basisuntersuchung	37	100	44	95
3 Wochen	37	100	41	89
6 Wochen	30	81	48	100
12 Wochen	30	81	46	94
Cervitec® Lack				
Basisuntersuchung	30	100	46	100
1. Touchierung	30	100	44	96
2. Touchierung	30	100	40	87
3. Touchierung	29	97	45	98
3 Wochen	29	97	40	87
6 Wochen	27	90	43	93
12 Wochen	26	87	46	100
Teilnahme an allen Hygieneregimen	26		38	

So wurde die Gesamtgruppe betrachtet, beide KFO-Gruppen getrennt und zuletzt getrennt diejenigen in beiden Gruppen, die durchgängig an allen Hygienemaßnahmen teilgenommen hatten. Hier dargestellt sind die wesentlichen Befunde beider Gruppen. Wenn eine „Verzerrung“ der Aussage vorlag, ist zur jeweiligen Korrektur dieser auch die selektierte Analyse auf der Basis der Befunde der 26 bzw. 38 Studienteilnehmer aufgezeigt; die Korrekturen betrafen zum einen die Laktobazillenbefunde und zum anderen den Verfärbungsgrad der Zahnflächen. Zur Voruntersuchung beantworteten die

Studienteilnehmer Fragen zum familiären sozio-ökonomischen Status (Tab. 13).

Tabelle 13: Angaben der Jugendlichen zum familiären sozio-ökonomischen Status

Fragenkatalog	Angaben in %
Angaben zur Familie	
Ausbildung Vater	
Berufsschule	40
Hoch- oder Fachschule	22
Ausbildung Mutter	
Berufsschule	30
Hoch- oder Fachschule	43
Erziehung	
durch beide Elternteile	91
alleinerziehend	9
Geschwister	
keine	25
eine Schwester bzw. Bruder	61
mehrere Geschwister	14
eigenes Zimmer	
ja	82
nein	18
wieviele Autos	
kein Auto	2
ein Auto	52
zwei Autos	42
Urlaubsfahrten pro Jahr	
gar nicht	15
einmal	58
zweimal	17
Angaben zur individuellen Mundhygiene	
Verwendung der Zahnbürste allein	57
Benutzung von Hilfsmitteln (Zahnseide, Interdentalbürste)	43
Putzgewohnheiten	
<i>vor</i> Frühstück und vor Zubettgehen	29
<i>nach</i> Frühstück und vor Zubettgehen	67
Putzhäufigkeit	
einmal täglich	1
zweimal täglich	85
dreimal täglich	14
Fluoridzufuhr	
Fluoridpräparate kombiniert (Zahnpasta, Fluoridlack)	69
nur durch Zahnpasta	24

Signifikante Unterschiede zwischen den Schülern mit FKfO und denen mit HKfO bestanden lediglich in der Häufigkeit des täglichen Zähneputzens. Studienteilnehmer mit FKfO putzten signifikant häufiger ihre Zähne (p-Wert 0,001). Aus Tabelle 13 ist

weiterhin ersichtlich, dass die Jugendlichen unter guten sozio-ökonomischen Bedingungen aufwachsen.

5.1 Zur Dynamik des Approximalraum-Plaque-Index in Beziehung zum Mundhygieneregime

Für die Gesamtgruppe der Jugendlichen wurde zu Beginn eine „verbesserungsbedürftige“ Mundhygienesituation erhoben. Auch vor jeder Teilstudie war die Mundhygiene „verbesserungsbedürftig“. So betrug der Approximalraum-Plaque-Index (API) vor der Spülung mit Oral-B® Mundspüllösung 45 %, vor Einbürstung von Corsodyl® Gel 42 % und vor der Cervitec® Lackapplikation 45 % (Anhang Tab. 1 - 3). 3 Wochen nach den Hygienemaßnahmen war der API in der Gesamtgruppe signifikant in die Kategorien „sehr gute“ bis „gute“ Mundhygiene gesunken. Die deutlichste Verbesserung konnte nach Oral-B® Mundspülung mit einem API von 22 % erreicht werden. Drei Wochen nach Corsodyl® Geleinbürstung war der API auf 29 % gesunken, nach Cervitec® Lackapplikation wurde ein API von 36 % ermittelt. Allerdings stieg der API sechs Wochen nach den Hygienemaßnahmen bereits wieder signifikant an. Während nach Oral-B® Mundspülung mit einem API von 31 % noch „gute“ Mundhygieneverhältnisse vorlagen, waren sechs Wochen nach Anwendung des Corsodyl® Gels mit einem API von 40 % und nach Cervitec® Lackapplikation mit einem API von 46 % bereits wieder „verbesserungsbedürftige“ Mundhygienesituationen eingetreten.

Zur Rekolonisationskontrolle zwölf Wochen nach den jeweiligen Mundhygieneregimen lagen die „verbesserungsbedürftigen“ Mundhygienesituationen der Basisbefunde wieder vor (API: Oral-B® Mundspüllösung 42 %, Corsodyl® Gel 45 %, Cervitec® Lack 38 %) (Anhang Tab. 1 - 3).

Betrachtet nach der Art der kieferorthopädischen Behandlung wurden signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen sichtbar. Jugendliche mit FKfO, die 3 mal täglich ihre Zähne geputzt hatten, wiesen ausnahmslos eine „mäßige Mundhygiene“ nach den API-Befunden zur Basisuntersuchung auf (API: Oral-B® Mundspüllösung 48 %, Corsodyl® Gel 51 %, Cervitec® Lack 55 %) (Abb. 9, Anhang Tab. 4 - 6).

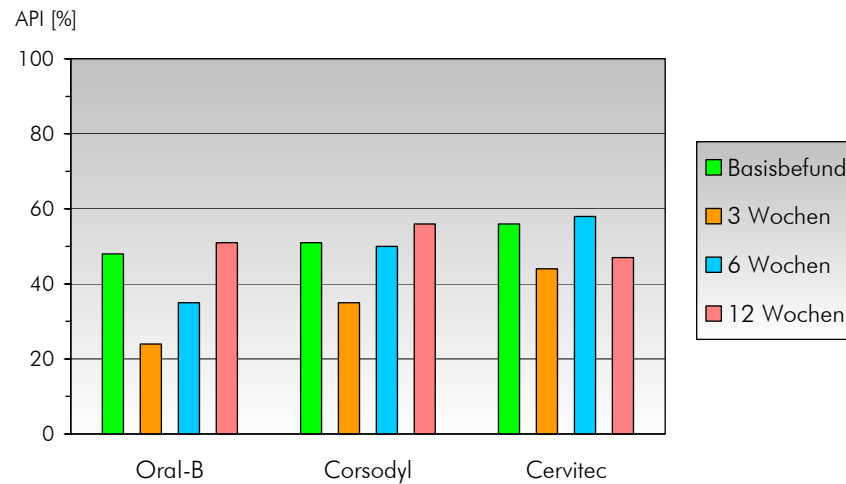


Abbildung 9: Approximalraum-Plaque-Index (API) bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 49), Corsodyl® Gel (n = 37) und Cervitec® Lack (n = 30) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Nach dreiwöchiger Anwendung der Oral-B® Mundspüllösung sank der API in der Probandengruppe mit FKfO signifikant von 48 % auf 24 % in die Kategorie „sehr gute Mundhygiene“ (Abb. 9, Tab. 14, Anhang Tab. 4).

Tabelle 14: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion des Approximalraum-Plaque-Index (API) bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

API Zeit	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
3 Wochen			
Z - Wert		-4,60	-7,46
p-Wert	< 0,0005 s ↓	< 0,0001 s ↓	0,0021 s ↓
6 Wochen			
Z-Wert		-3,57	-3,32
p-Wert	< 0,0005 s ↑	< 0,0003 s ↑	0,0006 s ↑
12 Wochen			
Z-Wert	3,95	-5,31	-7,11
p-Wert	< 0,0001 s ↑	0,1572 ns	0,0115 ns

s↑ signifikanter Anstieg, s↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant

Die Anwendung des Corsodyl® Gels führte in dieser Probandengruppe wiederum zu einer signifikanten Senkung des API. Die Ergebnisse (API 50 % auf 35 %) nach dreiwöchiger Geleinsbürstung entsprachen einer „guten Mundhygiene“ (Abb. 9, Tab. 14, Anhang Tab. 6).

Auch nach Cervitec® Lackapplikation wurde eine signifikante Senkung des API nachgewiesen (API 55 % auf 44 %) (Abb. 9, Tab. 14, Anhang Tab. 6). Allerdings lag damit weiterhin eine „verbesserungsbedürftige Mundhygienesituation“ vor.

Nach sechswöchiger Rekolonisationskontrolle waren die API-Werte der Jugendlichen mit FKfO unabhängig vom Hygieneregime, also Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel, Cervitec® Lack bereits wieder signifikant angestiegen und erreichten die Kategorie „verbesserungsbedürftige bis mäßige Mundhygiene“ (API: Oral-B® Mundspüllösung 35 % verbesserungsbedürftig; Corsodyl® Gel 50 % , Cervitec® Lack 58 % mäßig) (Abb. 9, Tab. 14, Anhang Tab. 4 - 6).

Die gleiche Situation einer „mäßigen Mundhygiene“ lag nach zwölf Wochen vor (Abb. 9, Tab. 14). Nach Mundspülung mit Oral-B® Mundspüllösung war der API (51 %) weiterhin im Ansteigen (Tab. 14, Anhang Tab. 4). Nach Corsodyl® Geleinsbürstung war die Höhe des Ausgangsbefundes wieder erreicht (API 56 %) (Tab. 14, Anhang Tab. 5). Auch nach Cervitec® Lackapplikation hatte sich der Basisbefund wieder eingestellt (API: 47 %) (Tab. 14, Anhang Tab. 6).

Die Jugendlichen mit HKfO unterschieden sich von ihren Altersgefährten mit FKfO nicht; sie putzen sich zweimal täglich die Zähne. Sie wiesen nach der Höhe ihres API auch eine „verbesserungsbedürftige Mundhygiene“ oder „gute Mundhygiene“ zu Beginn der Hygieneregime auf (API: Oral-B® Mundspüllösung 42 %, Corsodyl® Gel 34 %, Cervitec® Lack 38 %) (Abb. 10, Tab. 15, Anhang Tab. 4 - 6).

Nach dreiwöchiger Anwendung der Oral-B® Mundspüllösung bzw. Zähneputzen mit Corsodyl® Gel sanken die API-Werte signifikant in die Kategorie „sehr gute Mundhygiene“ (API: Oral-B® Mundspüllösung 21 %, Corsodyl® Gel 23 %); allerdings lag der Basisbefund unmittelbar vor der Gelanwendung auch in der Kategorie „gute Mundhygiene“ (API: Corsodyl® Gel 34 %). Eine gute Mundhygiene bestand auch nach dreimaliger Lackapplikation (API: Cervitec® Lack 32 %) (Tab. 15, Anhang Tab. 4 - 6).

Sechs Wochen nach dem Hygieneregime mit Oral-B® Mundspüllösung war der API bei den Studienteilnehmern mit HKfO zwar signifikant auf 28 % angestiegen, erreichte aber

den Basisbefund noch nicht wieder (Anhang Tab. 4). Zur Rekolonisationskontrolle sechs Wochen nach Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack hatte der API bereits die Basisbefunde wieder erreicht (API: Corsodyl® Gel 34 %, Cervitec® Lack 39 %) (Anhang Tab. 5, 6).

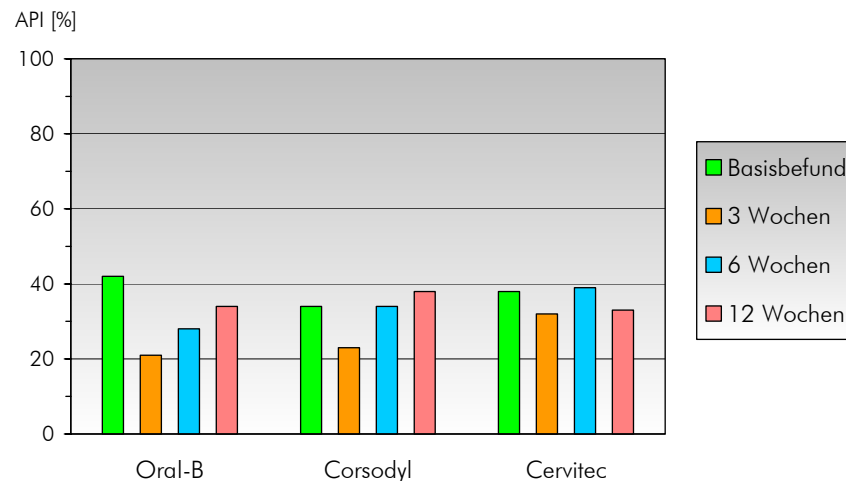


Abbildung 10: Approximalraum-Plaque-Index (API) bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 55), Corsodyl® Gel (n = 44) und Cervitec® Lack (n = 46) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Tabelle 15: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion des Approximalraum-Plaque-Index (API) bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

API-Zeit	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
3 Wochen			
Z - Wert		4,6	-5,31
p-Wert	0,0005 s ↓	< 0,0001 s ↓	0,0225 s ↓
6 Wochen			
Z-Wert		-0,44	-1,96
p-Wert	< 0,0005 s ↑	0,0013 ns	0,0146 ns
12 Wochen			
Z-Wert	2,59	-2,83	-5,66
p-Wert	0,0048 s ↑	0,1197 s ↑	0,0407 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant

Nach zwölf Wochen wurde bei den Jugendlichen nach der Anwendung von Oral-B® Mundspüllösung und der Applikationen mit Cervitec® Lack auch eine „gute Mundhygiene“ registriert. Der API war bei den Jugendlichen nach Verwendung der Oral-B® Mundspülung zwar signifikant angestiegen, erreichte aber noch nicht wieder den Basisbefund (API: Oral-B® Mundspüllösung 34 %, Basisbefund 42 %) (Anhang Tab. 4). Zwölf Wochen nach den Geleinsbürstungen stieg der API der Jugendlichen signifikant über den des Basisbefundes in die Kategorie „mäßige Mundhygiene“ (API: Corsodyl® Gel 38 %, Basisbefund 34 %) (Tab. 15, Anhang Tab. 5). Nach Lackapplikation lag der API wieder in der Größenordnung des Ausgangsbefundes (API: Cervitec® Lack 33 %, Basisbefund 38 %) (Anhang Tab. 6).

5.2 Zur Dynamik des Papillen-Blutungs-Index in Beziehung zum Mundhygieneregime

Für die Gesamtgruppe der Probanden zeichnete sich eine gleichförmige Entwicklung des Papillen-Blutungs-Index (PBI) ab. Nach den Basisbefunden vor Oral-B® Mundspüllösung (PBI: 11,5 %), vor Corsodyl® Gel (PBI: 12,7 %) und vor Cervitec® Lacktouchierung (PBI: 11,9 %) wurde jeweils eine „schwächere Zahnfleischentzündung“ erhoben (Anhang Tab. 1 - 3).

Drei Wochen nach dem jeweiligen Mundhygieneregime war eine signifikante Verbesserung des Gingivazustandes erreicht worden. Dabei war der PBI nach Anwendung von Oral-B® Mundspüllösung auf 4,5 %, nach Corsodyl® Geleinsbürstung auf 6,0 % und nach Cervitec® Lacktouchierung auf 5,8 % gesunken.

Allerdings stiegen die Werte sechs Wochen nach den Hygienemaßnahmen wieder signifikant an (Oral-B® Mundspüllösung 10,2 %, Corsodyl® Gel 10,6 %, Cervitec® Lack 10,4 %). Zwölf Wochen nach den Hygienemaßnahmen lagen zwischen End- und Basisbefunden keine Unterschiede vor (Anhang Tab. 1 - 3).

Zwischen den beiden kieferorthopädischen Behandlungsgruppen wurden über den gesamten Studienzeitraum signifikante Unterschiede im PBI nachgewiesen. So lag der PBI bei den Probanden mit FKfO zu jeder Zeit über dem der Probanden mit HKfO.

Zur Basisuntersuchung wiesen Jugendliche mit FKfO eine „schwächere, noch verbesserungsfähige Zahnfleischentzündung“ auf (PBI: Oral-B® Mundspüllösung 15 %, Corsodyl® Gel 19 %, Cervitec® Lack 20 %) (Abb. 11) (Anhang Tab. 4 - 6).

Eine „normale entzündungsfreie Gingiva“, die bei guter Mundhygiene erreichbar ist, stellte sich nach dreiwöchiger Mundspülung mit Oral-B® Mundspüllösung (PBI: 7 %) und nach Touchierung von Cervitec® Lack (PBI: 9 %) ein. Nach dreiwöchiger Geleinstückung sank der PBI zwar auch signifikant, blieb aber noch an der Grenze der Kategorie „schwächere Zahnfleischentzündung – noch verbesserungsfähig“ (PBI: Corsodyl® Gel 10 %) (Abb. 11, Tab. 16).

Bereits nach sechs Wochen war bei allen Jugendlichen mit FKfO der PBI wieder angestiegen und die vorangegangene Situation „schwächere Zahnfleischentzündung – noch verbesserungsfähig“ war wieder erreicht (PBI: Oral-B® Mundspüllösung 15 %, Corsodyl® Gel 17 %, Cervitec® Lack 17 %) (Abb. 11, Tab. 16). Auch nach zwölf Wochen wiesen alle Studienteilnehmer eine Zahnfleischentzündung der Kategorie „schwächere Zahnfleischentzündung – noch verbesserungsfähig“ auf, wobei der PBI nach der Oral-B® Mundspüllösung bei den Jugendlichen mit FKfO nochmals signifikant angestiegen war (PBI: Oral-B® Mundspüllösung 19 %, Corsodyl® Gel 20 %, Cervitec® Lack 15 %) (Abb. 11, Tab. 16, Anhang Tab. 4 - 6).

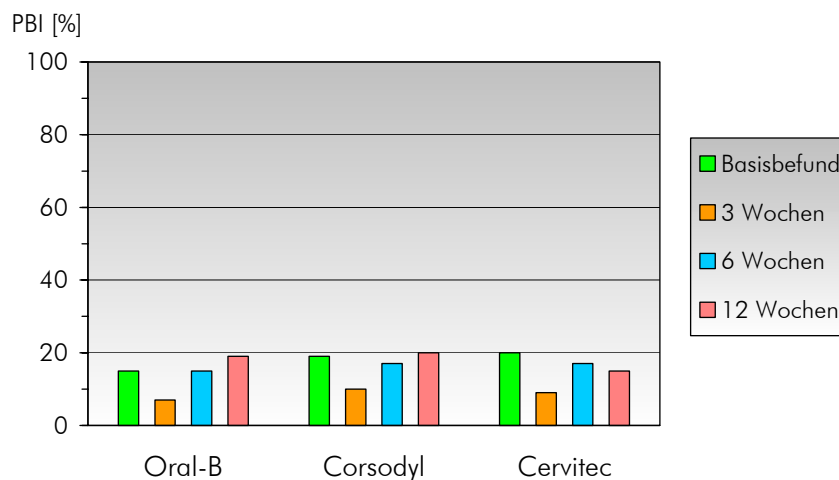


Abbildung 11: Papillen-Blutungs-Index (PBI) bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 49), Corsodyl® Gel (n = 37) und Cervitec® Lack (n = 30) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Tabelle 16: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion des Papillen-Blutungs-Index (PBI) bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

PBI-Zeit	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
3 Wochen			
Z – Wert		-3,8	8,26
p-Wert	< 0,0005 s ↓	< 0,0001 s ↓	< 0,0001 s ↓
6 Wochen			
Z-Wert		-4,88	-3,55
p-Wert	< 0,0005 s ↑	0,03 s ↑	0,0010 s ↑
12 Wochen			
Z-Wert	3,29	-5,09	-6,76
p-Wert	< 0,0001 s ↑	0,4160 ns	0,2061 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant

Jugendliche mit HKfO hatten eine entzündungsfreie Gingiva zu Studienbeginn (Abb. 12).

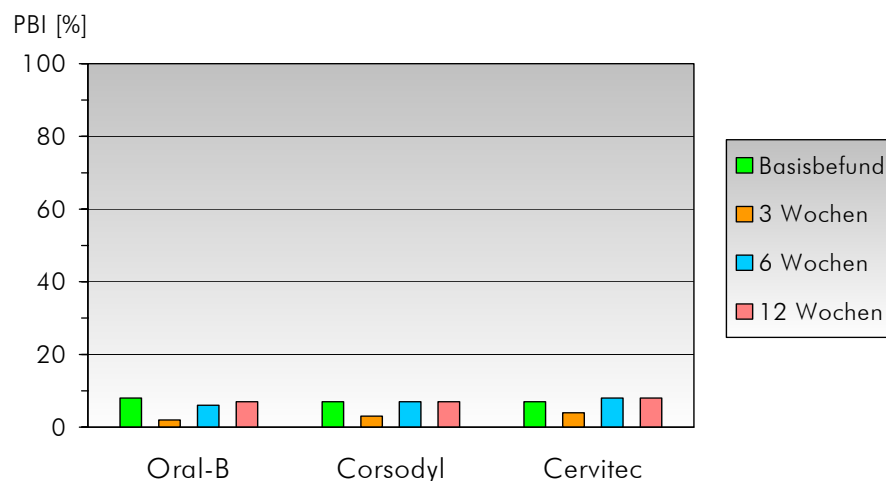


Abbildung 12: Papillen-Blutungs-Index (PBI) bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 55), Corsodyl® Gel (n = 44) und Cervitec® Lack (n = 46) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Ihr PBI sank nach den Hygienemaßnahmen signifikant, und nach 12 Wochen hatten sich die Ausgangswerte wieder eingestellt (PBI-Basisbefund: Oral-B® Mundspüllösung 8 %, Corsodyl® Gel 7 %, Cervitec® Lack 7 %, nach Hygienemaßnahmen: Oral-B® Mundspüllösung 2 %, Corsodyl® Gel 3 %, Cervitec® Lack 4 %, nach 12 Wochen: Oral-B® Mundspüllösung 7 %, Corsodyl® Gel 7 %, Cervitec® Lack 8 %) (Abb. 12, Tab. 17, Anhang Tab. 4 - 6).

Tabelle 17: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion des Papillen-Blutungs-Index (PBI) bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

PBI-zeit	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
3 Wochen			
Z – Wert		-3,0	-4,84
p-Wert	0,006 s ↓	0,0013 s ↓	0,0191 s ↓
6 Wochen			
Z-Wert		-2,18	-1,84
p-Wert	< 0,0005 s ↑	0,0304 s ↑	0,092 ns
12 Wochen			
Z-Wert	1,56	-4,25	-3,58
p-Wert	0,0594 ns	0,6728 ns	0,8567 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant

5.3 Entwicklung von Zahnverfärbungen in Abhängigkeit vom Mundhygieneregime

Zahnverfärbungen entwickelten sich bei differenzierter Betrachtung nur nach Mundspülung mit Oral-B® Mundspüllösung und nach Verwendung von Corsodyl® Gel (Abb. 13, 14 Tab. 18, Anhang Tab. 1 - 3).

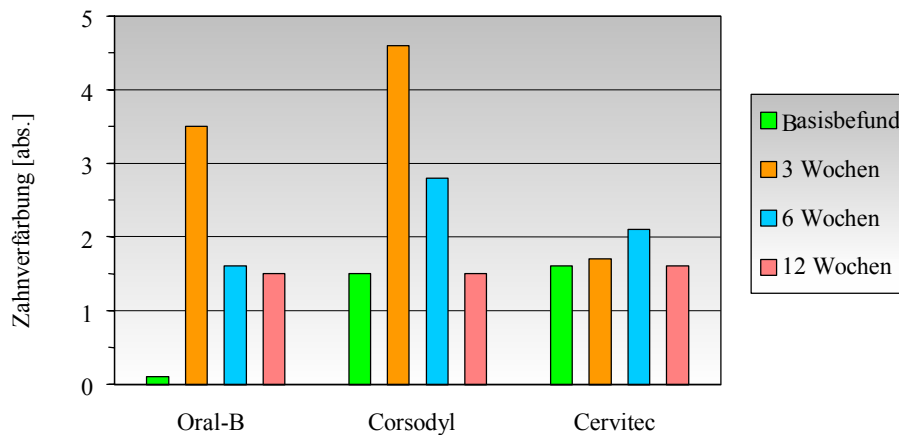


Abbildung 13: Zahnverfärbungen bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 49), Corsodyl® Gel (n = 37) und Cervitec® Lack (n = 30) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

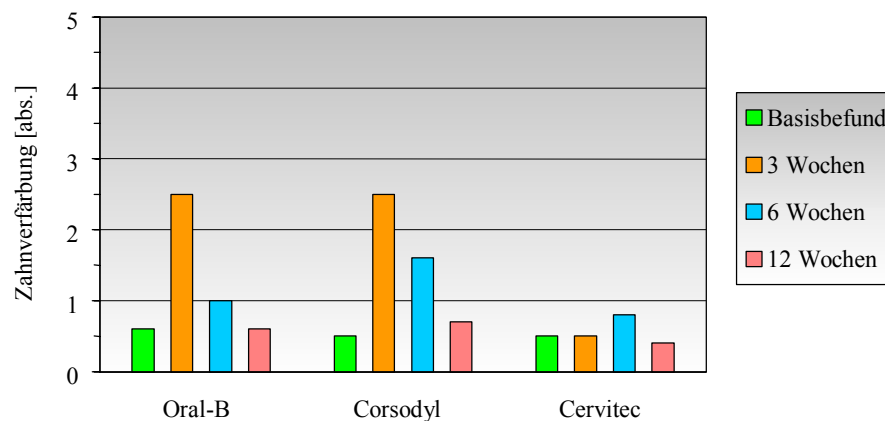


Abbildung 14: Zahnverfärbungen bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 55), Corsodyl® Gel (n = 44) und Cervitec® Lack (n = 46) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Corsodyl® Gel führte bei den Jugendlichen mit FKfO zu den stärksten Verfärbungen (Anhang Tab. 5). Bei den Jugendlichen mit HKfO riefen sowohl Oral-B® Mundspüllösung als auch Corsodyl® Gel gleich starke Zahnverfärbungen hervor (Abb. 14, Tab. 18, Anhang Tab. 4, 5). Die statistische Absicherung der Dynamik der Zahnverfärbungen mit den Befunden der Jugendlichen, die an allen

Hygienemaßnahmen teilgenommen hatten, verdeutlichte, dass das Corsodyl® Gel die stärksten Zahnverfärbungen hervorgerufen hatte (Abb. 15, 16).

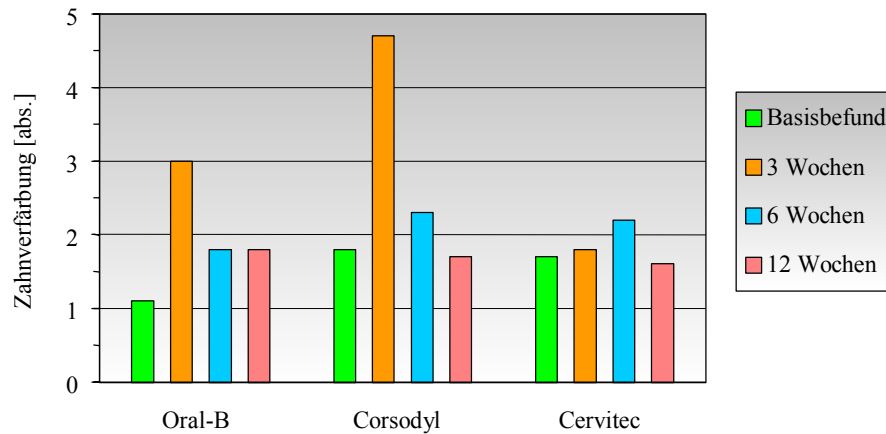


Abbildung 15: Zahnverfärbungen bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen (n = 26) zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen (3W) mit Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

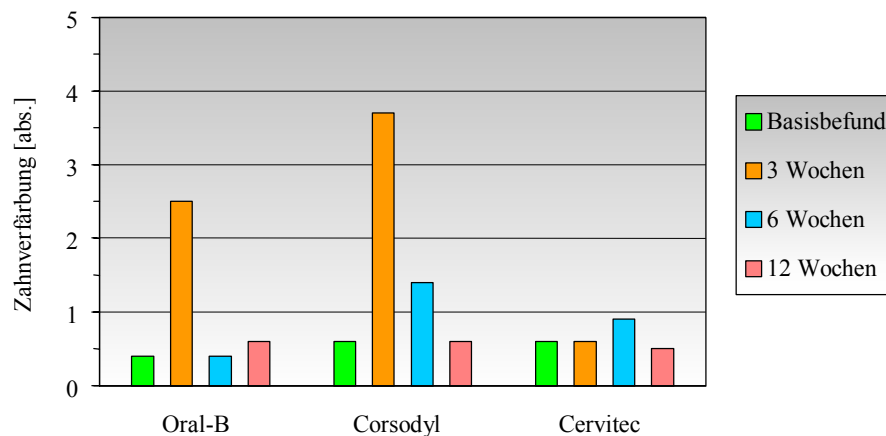


Abbildung 16: Zahnverfärbungen bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (n = 38) zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen (3W) mit Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Tabelle 18: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Zahnverfärbung bei Jugendlichen mit festsitzenden (FKfO) und herausnehmbaren (HKfO) kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

Zeit	FKfO			HKfO		
	Oral-B®	Corsodyl®	Cervitec®	Oral-B®	Corsodyl®	Cervitec®
3 Wochen						
Z – Wert		3,0	-5,50		2,5	-3,23
p-Wert	< 0,005 s↑	0,0013 s↑	0,9102 ns	< 0,0005 s↑	0,0062 s↑	0,40 ns
6 Wochen						
Z-Wert		-7,26	-5,05		-5,02	-3,0
p-Wert	0,24 ns	0,18 s↓	0,3010 ns	0,002 s↓	0,0733 s↓	0,3902 ns
12 Wochen						
Z-Wert	1,18	-6,72	-6,88	0	-5,45	-4,16
p-Wert	0,115 ns	0,2022 s↓	0,5136 ns	0,2743 ns	0,0104 s↓	0,0876 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant

5.4 Beeinflussung der Mutans-Streptokokken in Abhängigkeit vom Mundhygieneregime

Die Speichelkeimzahlen an Mutans-Streptokokken (SM) lagen bei allen Jugendlichen unabhängig von der kieferorthopädischen Behandlung sehr hoch (Abb. 17, 18). Zwischen 80 % und 90 % von ihnen beherbergten entsprechend der Studienanlage Keimzahlen

> 10⁵ pro ml Speichel (Anhang Tab. 7, 8).

Das jeweilige Hygieneregime senkte auch das hohe Speichelvorkommen an SM bei den Jugendlichen mit FKfO signifikant, aber nach Mundspülung mit Oral-B® Mundspüllösung lagen noch bei 56 % der Jugendlichen > 10⁵ Keime pro ml Speichel vor (Abb. 17) und ebenso bei 65 % der Jugendlichen nach Verwendung von Corsodyl® Gel (Abb. 17, Anhang Tab. 12 - 14a). Nach Applikation von Cervitec® Lack lagen nach drei Wochen wieder hohe Keimzahlklassen vor; ihre Reduktion war auch nach unmittelbarer Touchierung nicht nachweisbar (Abb. 17, Tab. 19, Anhang Tab. 14).

Nach Verwendung der Oral-B® Mundspüllösung war bei den Jugendlichen nach sechs Wochen noch eine signifikante Reduzierung hoher SM-Keimzahlklassen im Vergleich zum Basisbefund feststellbar. Allerdings beherbergten 86 % der Jugendlichen hohe Keimzahlklassen an SM (Abb. 17, Tab. 19, Anhang Tab. 12).

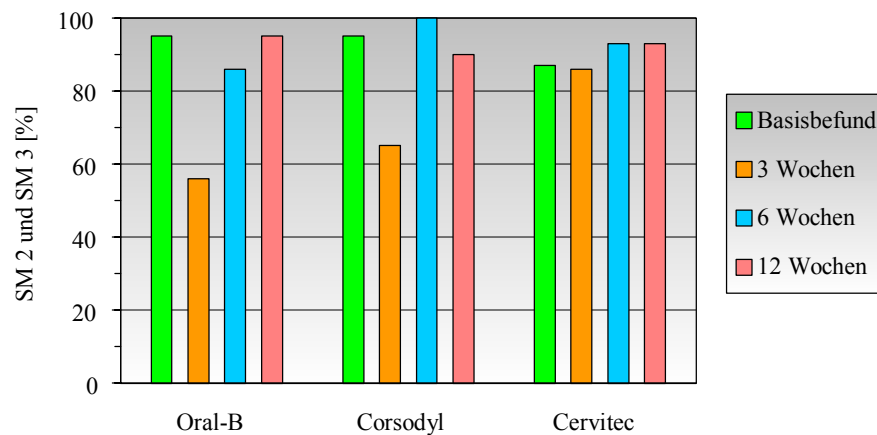


Abbildung 17: Keimzahlklassen von Mutans-Streptokokken SM 2 und 3 bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen (3W) mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 49), Corsodyl® Gel (n = 37) und Cervitec® Lack (n = 30) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Tabelle 19: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion von Mutans-Streptokokken im Speichel von Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

Mikrobiologische Kontrolle	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
Vor der 2. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	
0,73			
p – Wert			0,5 ns
Vor der 3. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	
1,28			
p – Wert			0,22 ns
3 Wochen			
Z – Wert	4,58	3,47	0,55
p-Wert	< 0,0005 s ↓	0,0001 s ↓	0,6 ns
6 Wochen			
Z-Wert	1,81	0,91	
p-Wert	0,04 s ↓	0,01 ns	*
12 Wochen			
Z-Wert	0,66	0,37	1,16
p-Wert	0,27 ns	0,7 ns	0,12 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant, * keine Veränderungen, deshalb ohne statistische Prüfung

Sechs Wochen nach den Hygieneregimen mit Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack hatte sich bei diesen Studienteilnehmern wieder die Speichelkeimzahlhöhe an SM wie zu Studienbeginn eingestellt (Abb. 17, Tab. 19, Anhang Tab. 13 - 14a).

Zwölf Wochen nach den Mundhygienemaßnahmen war bei allen Jugendlichen eine Rekolonisierung der Mutans-Streptokokken in die Größenordnung des Basisbefundes erfolgt (Abb. 17, Tab. 19, Anhang Tab. 12 - 14a).

Ein ähnliches Bild ergab sich für die Jugendlichen mit HKfO (Abb. 18, Tab. 20). Durch die einzelnen Hygieneregime wurde eine deutlichere Reduktion hoher SM-Keimzahlklassen im Vergleich zu den Probanden mit FKfO aufgezeigt. Hohe Speichelkeimzahlen hatten sich nach Applikation von Cervitec® Lack bereits aber nach drei Wochen wieder eingestellt. Unmittelbar nach Touchierung war die SM-Reduktion bei den Jugendlichen mit HKfO im Speichel nachweisbar (Abb. 19). Nach Verwendung von Corsodyl® Gel und Oral-B® Mundspüllösung hatte sich der Basisbefund nach sechs Wochen wieder aufgebaut (Anhang Tab. 15 - 17a).

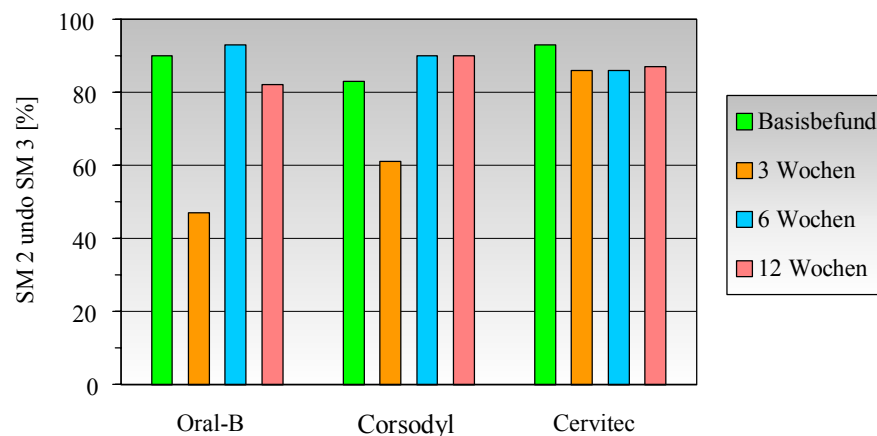


Abbildung 18: Keimzahlklassen von Mutans-Streptokokken SM 2 und 3 bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen (3W) mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 55), Corsodyl® Gel (n = 44) und Cervitec® Lack (n = 46) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

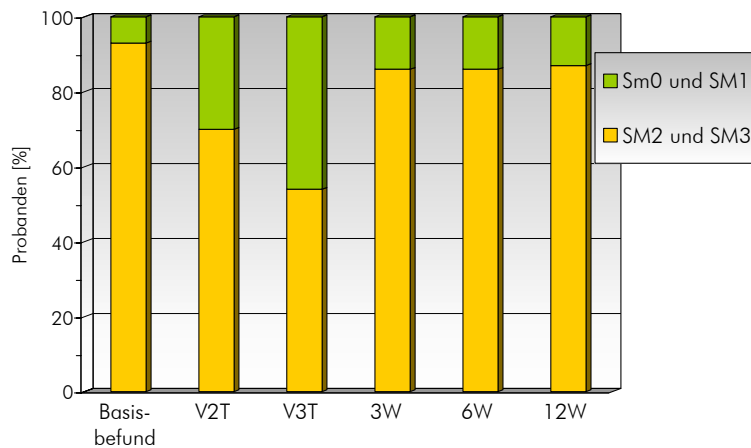


Abbildung 19: Mutans-Streptokokken bei Jugendlichen (n = 46) mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen nach Touchierung mit Cervitec® (V2T = vor der 2. Touchierung, V3T = vor der 3. Touchierung, W = Wochen nach dem Hygieneregime)

Tabelle 20: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion von Mutans-Streptokokken im Speichel von Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

Mikrobiologische Kontrolle	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
Vor der 2. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	2,4
p – Wert			0,006 s ↓
Vor der 3. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	3,59
p – Wert			< 0,0001 s ↓
3 Wochen			
Z – Wert	4,62	2,34	0,15
p-Wert	0,0005 s ↓	0,02 s ↓	0,88 ns
6 Wochen			
Z-Wert	2,74	0,43	0,15
p-Wert	0,003 s ↑	0,67 ns	0,88 ns
12 Wochen			
Z-Wert	0,60	0,77	0,44
p-Wert	0,27 ns	0,46 ns	0,66 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant

5.5 Beeinflussung der Laktobazillen in Abhängigkeit vom Mundhygieneregime

Zu Studienbeginn (Oral-B® Mundspüllösung) lagen bei 36 % der Studienteilnehmer hohe Laktobazillenkeimzahlklassen im Speichel vor. Sie stiegen zu Beginn der Corsodyl® Geleinbürstung auf 54 % und zu Beginn der Cervitec® Lackapplikation auf 57 % an (Anhang Tab. 18).

Oral-B® Mundspüllösung reduzierte die Laktobazillenzahlen nicht; nach zwölf Wochen waren sie sogar noch signifikant angestiegen (Anhang Tab. 19). Nach Einbürstung des Corsodyl® Gel lagen sechs Wochen danach dagegen niedrigere Laktobazillenzahlen im Speichel vor, die aber nach zwölf Wochen wieder den Basisbefund erreichten (Anhang Tab. 20). Nach Cervitec® Lackapplikation lagen die Basisbefunde bereits nach drei Wochen wieder vor (Anhang Tab. 21, 21a).

Bei getrennter Betrachtung der kieferorthopädischen Behandlungsgruppen wurde deutlich, dass Jugendliche mit FKfO signifikant häufiger von hohen Laktobazillenzahlen betroffen waren (Abb. 20, Anhang Tab. 22). Zwei bis drei Drittel beherbergten hohe Laktobazillenzahlen im Speichel, die durch Chlorhexidin kaum beeinflusst wurden. Die Keimzahlen stiegen tendentiell eher leicht an (Abb. 19, Tab. 21, Anhang Tab. 23 - 25a).

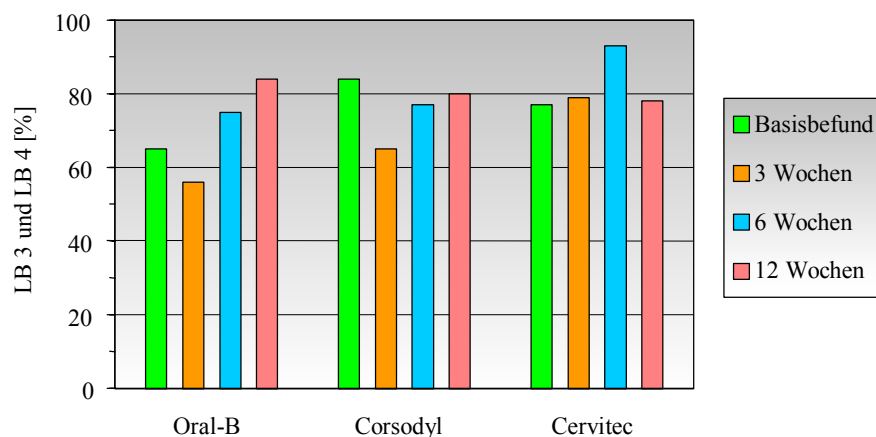


Abbildung 20: Keimzahlklassen von Laktobazillen LB 3 und LB 4 bei Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mund-

hygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 49), Corsodyl® Gel (n = 37) und Cervitec® Lack (n = 30) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Tabelle 21: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion von Laktobazillen im Speichel von Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

Mikrobiologische Kontrolle	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
Vor der 2. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	0
p – Wert			1 ns
Vor der 3. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	0,55
p – Wert			0,6 ns
3 Wochen			
Z – Wert	0,15	2,63	0,37
p-Wert	< 0,55 ns	0,002 s ↓	0,72 ns
6 Wochen			
Z-Wert	0,66	3,3	
p-Wert	0,51 ns	< 0,0001 s ↓	*
12 Wochen			
Z-Wert	2,63	1,27	0,19
p-Wert	0,0043 s ↑	0,2 ns	0,86 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant, * keine Veränderung, deshalb ohne statistische Prüfung

Die Häufigkeit des Vorkommens hoher Laktobazillenzahlen im Speichel bei den Altersgefährten mit HKfO lag deutlich niedriger. Auch bei ihnen zeichnete sich ein leichter Anstieg hoher Laktobazillenzahlen nach den Mundhygienemaßnahmen ab; beherbergten zu Studienbeginn 12 % der Jugendlichen hohe Laktobazillenzahlen in ihrem Speichel so waren es nach Abschluss der Hygieneregime immerhin 35 % (Abb. 21,

Tab. 22, Anhang Tab. 26 - 28a).

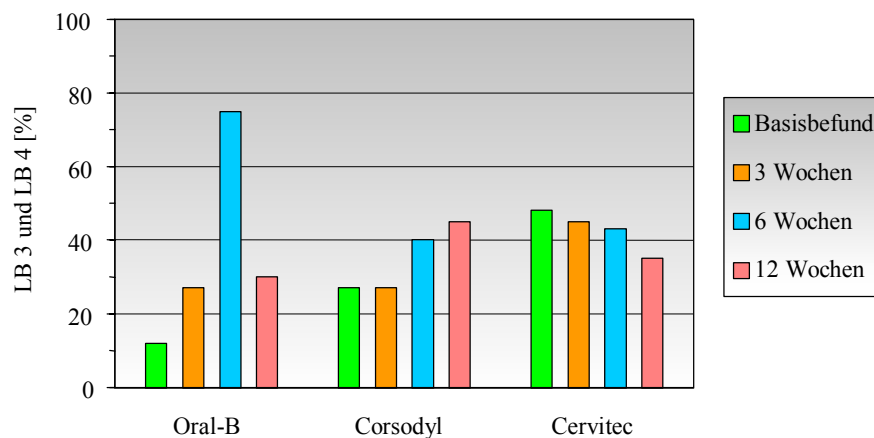


Abbildung 21: Keimzahlklassen von Laktobazillen LB 3 und LB 4 bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen mit Oral-B® Mundspüllösung (n = 55), Corsodyl® Gel (n = 44) und Cervitec® Lack (n = 46) und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

Unmittelbar nach Mundspülung mit Oral-B® Mundspüllösung waren die Häufigkeit des Vorkommens hoher Keimzahlklassen im Speichel der Jugendlichen mit HKfO auf 75 % angestiegen (Anhang Tab. 26). Da diese Situation auch durch die diskontinuierliche Teilnahme der Jugendlichen an der Studie bedingt sein könnte, wurden die Befunde derjenigen herangezogen, die regelmäßig an allen Hygienemaßnahmen teilgenommen hatten. 38 Jugendliche mit HKfO hatten sich allen Hygienemaßnahmen unterzogen. Beim Vergleich ihrer Befunde (Abb. 22) mit den Befunden der Jugendlichen, die insgesamt teilgenommen hatten (Abb. 21), relativiert sich der einmalig hohe Laktobazillenbefund bei 75 % der Studienteilnehmer sechs Wochen nach Mundspülung mit Oral-B® Mundspüllösung.

Tabelle 22: Statistische Ergebnisse (Z- und p-Werte) zur Reduktion von Laktobazillen im Speichel von Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen nach unterschiedlichen mundhygienischen Maßnahmen

Mikrobiologische Kontrolle	Oral-B® Mundspüllösung	Corsodyl® Gel	Cervitec® Lack
Vor der 2. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	0,60
p – Wert			0,54 ns
Vor der 3. T			
Z – Wert	entfällt	entfällt	1,71
p – Wert			0,09 s ↓
3 Wochen			
Z – Wert	1,68	1,41	0,30
p-Wert	0,46 s ↑	0,18 ns	0,76 ns
6 Wochen			
Z-Wert	1,20	0,43	*
p-Wert	0,24 ns	0,66 ns	
12 Wochen			
Z-Wert	2,26	0,31	1,18
p-Wert	0,0001 s ↑	0,72 ns	0,24 ns

s ↑ signifikanter Anstieg, s ↓ signifikante Reduktion, ns nicht signifikant, * keine Veränderung, deshalb ohne statistische Prüfung

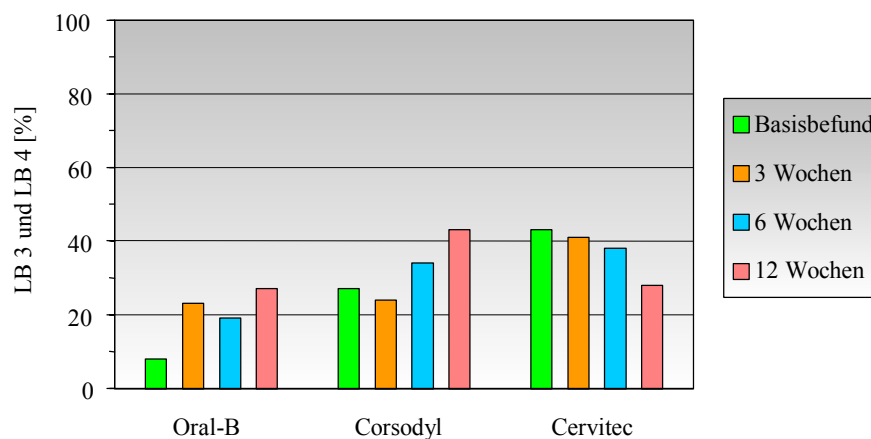


Abbildung 22: Keimzahlklassen von Laktobazillen LB 3 und LB 4 bei Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (n = 38) zur Basisuntersuchung, nach mundhygienischen Maßnahmen (3W) mit Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel und Cervitec® Lack und nach 6- und 12wöchiger Rekolonisationszeit

5.6 Mundhygieneindizes und kariogene Speichelkeimzahlen

Wenngleich die Studienteilnehmer mehrheitlich hohe Mutans-Streptokokkenzahlen in ihrem Speichel aufwiesen wurde doch ihre Beziehung zur Höhe des API deutlich. Mit der API-Kategorie „sehr gute Mundhygiene“ waren die Keimzahlklassen SM 0 und SM 1 vergesellschaftet (Tab. 23). Ein signifikanter Unterschied zwischen den mittleren API-Werten der niedrigen Keimzahlklassen SM 0 und SM 1 lag nicht vor. Eine „gute Mundhygiene“ stand in Beziehung zur Keimzahlklasse SM 2 und eine „mäßige Mundhygiene“ korrespondierte mit der Keimzahlklasse SM 3; die Mittelwerte beider API-Kategorien erwiesen sich in Zuordnung zu den hohen SM-Keimzahlklassen als signifikant unterschiedlich. 712 Befundpaare konnten in diese Analyse einbezogen werden, wobei die jeweilig gleichen End- und neuen Basisbefunde zwischen den Mundhygieneyklen nicht doppelt einbezogen wurden.

Tabelle 23: Beziehung zwischen SM-Keimzahlklassen und dem Approximalraum-Plaque-Index (API %, $\bar{x} \pm \text{SD}$)

	Keimzahlklasse Mutans-Streptokokken			
	SM 0 n = 15	SM 1 n = 66	SM 2 n = 206	SM 3 n = 425
API	26 ± 11	33 ± 13	34 ± 13	46 ± 16
Mundhygiene	sehr gut	sehr gut	gut	mäßig

Paardifferenzentest API: SM 0 – SM 1 $t = 0.07$ ns, SM 2 – SM 3 $t = -5.5$ s, SM 0 – SM 3 $t = -3.3$ s, s = signifikant unterschiedlich, ns = nicht signifikant

Eine entzündungsfreie Gingiva und niedrigere Laktobazillenbelastung der Jugendlichen mit HKfO im Vergleich zu denjenigen mit FKfO, schwach entzündete Gingiva und hoher Laktobazillenbelastung dürfte unterstreichen, dass Laktobazillen Schleimhautparasiten sind. Unabhängig von der Art der kieferorthopädischen Behandlung (FKfO oder HKfO) lassen sich auch die PBI-Kategorien mit den entsprechenden Laktobazillen-keimzahlklassen in Beziehung setzen (Tab. 24).

Mit steigenden Laktobazillenzahlen nahm der gingivale Entzündungsstatus zu. Ein „normaler Entzündungsstatus“ stand in Beziehung zu den niedrigen Keimzahlklassen LB 1 und LB 2, wobei keine signifikanten Unterschiede in den mittleren PBI-Werten vorlagen. Signifikante Unterschiede lagen zwischen den mittleren PBI-Werten in Zu-

ordnung zu den LB-Keimzahlklassen von LB 2, LB 3 und LB 4 vor. Auch in diese Analyse gingen 712 Befundpaare ein. Die jeweiligen gleichen gleichen End- und neuen Basisbefunde zwischen den Mundhygieneyklen wurden ebenso nicht doppelt einbezogen.

Tabelle 24: Beziehung zwischen LB-Keimzahlklassen und Papillen-Blutungs-Index (PBI %, $\bar{x} \pm SD$)

	Keimzahlklasse Laktobazillen			
	LB 1 n = 161	LB 2 n = 174	LB 3 n = 278	LB 4 n = 99
PBI	7 ± 7	9 ± 10	14 ± 10	20 ± 14
Gingivaler Entzündungsstatus	normal	normal	schwächer	mittelschwer

Paardifferenzentest PBI: LB 1 – LB 2 t = -1.9 ns, LB 2 – LB 3 t = -4.3 s, LB 3 – LB 4 t = -2.5 s, LB 1 – LB 4 t = -7.73 s, s = signifikant unterschiedlich, ns = nicht signifikant

5.7 Entwicklung des DMFS-Index im Studienverlauf

Zur klinischen Abschlussuntersuchung stellten sich 72 Schüler vor. Initial kariöse Flächen hatten, die Gesamtgruppe betrachtet, leicht abgenommen; statistisch konnte jedoch keine Signifikanz nachgewiesen werden (Tab. 25). Signifikante Unterschiede im DMFS-Index, einschließlich der Einzelkomponente, lagen zwischen den Befunde der Basis- und Abschlussuntersuchung gleichfalls nicht vor.

Tabelle 25: Mittlere Anzahl an initial kariösen Läsionen (IS) und Kariesstatus (DMFS, \bar{x}) der Studienteilnehmer zur Basis- und Abschlussuntersuchung (n = 72)

Parameter	Basis	Abschluss	p-Wert
IS Initial kariöse Flächen	2,2	1,7	0,3790
FS Gefüllte Flächen	2,7	3,1	0,5838
MS Fehlende Flächen	8,0	6,3	0,1272
DMFS Kariesstatus	10,7	9,4	0,3617

Die gleiche Situation lag bei getrennter Betrachtung der Studienteilnehmer mit festsitzenden und herausnehmbaren Apparaturen vor (Tab. 26).

Tabelle 26: Mittlere Anzahl an initial kariösen Läsionen (IS) und Kariesstatus (DMFS, \bar{x}) der Studienteilnehmer mit festsitzenden (FKfO) (n = 26) und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (HKfO) (n = 46) zur Basis- und Abschlussuntersuchung

Parameter	FKfO Basis	Abschluss	HKfO Basis	Abschluss
IS Initial kariöse Flächen	1,3 p 0,2115 ns	1,7	2,7 p 0,0622 ns	1,7
FS Gefüllte Flächen	2,2 p 0,8060 ns	2,5	2,9 p 0,6011 ns	3,4
MS Fehlende Flächen	2,2 p 0,4599 ns	2,5	8,3 p 0,1727 ns	6,4
DMFS Kariesstatus	9,7 p 0,7095 ns	8,7	11,2 p 0,4249 ns	9,8

ns = nicht signifikant

5.8 Synoptik

In die vergleichende Bewertung der Präparate konnte mit den erhobenen Parametern zunächst aufgezeigt werden, dass sich die antibakterielle Oral-B® Mundspüllösung als am effektivsten erwies. Es folgten in der Rangfolge Corsodyl® Gel und der Cervitec® Lack. Freilich standen mit den drei Präparaten und ihrer verbrauchten Menge auch unterschiedliche Wirkstoffkonzentrationen zur Verfügung (Oral-B® Mundspüllösung 600 ml 0,12 %ig, Corsodyl® Gel 50g 1 %ig, Cervitec® Lack 1,5 ml 1 %ig).

Bei den Jugendlichen mit FKfO konnte unmittelbar nach den Lackapplikationen keine wesentliche SM-Reduktion erfasst werden, wohl aber bei den Jugendlichen mit HKfO; die Reduktion lag somit in der ersten Hygienewoche schon in der Größenordnung, die durch die beiden anderen Präparate erst nach drei Wochen vorlagen. Insofern sind auch die Befunde der ersten Rekolonisationskontrolle nach sechs Wochen relativ zu sehen, denn sie würden bei dem Cervitec® Lack dem zwölf Wochen-Befund der beiden

anderen Präparate entsprechen. Aus der Sicht der Zeitverschiebung wäre Cervitec[®] Lack der Oral-B[®] Mundspüllösung und dem Corsodyl[®] Gel dann gleichwertig.

Corsodyl[®] Gel war von den stärksten Zahnverfärbungen begleitet; nur nach Lackapplikation lagen keine Verfärbungen vor.

Die Laktobazillen wurden von keinem Präparat reduziert. Es konnte eine positive Beziehung zwischen der Höhe des PBI und der Laktobazillenzahl aufgezeigt werden und eine positive Beziehung zwischen der Höhe des API und der Mutans-Streptokokkenzahl. Eine Beziehung zwischen PBI und Mutans-Streptokokkenzahl bzw. API und Laktobazillenzahl bestand umgekehrt nicht.

6 Diskussion

Eine Beziehung zwischen kieferorthopädischer Behandlung und einer daraus folgenden erhöhten Kariesgefährdung wird im Schrifttum kontrovers diskutiert. Während einige Autoren die kieferorthopädische Behandlung als nicht kariesgefährdend ansehen (Ulukapi et al. 1997, Wisth und Nord 1977, Southard et al. 1986) berichteten andere über eine Inzidenz initial kariöser Läsionen und der Approximalkaries in Zusammenhang mit festsitzenden und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (Hollender und Ronnermann 1978, Bierklin et al. 1983, Ogaard 1989). Scheie et al. (1984), Lundström und Krasse (1987), Rosenbloom und Tinanoff (1991) und Menzaghi et al. (1991) verwiesen auf die Etablierung einer kariogenen Flora durch die künstlichen Retentionsstellen, die kieferorthopädische Apparaturen verursachen. In einer jüngeren Studie zum Vorkommen von Mutans-Streptokokken im Zahnbelag von Patienten mit und ohne kieferorthopädische Apparaturen verwiesen Batoni et al. (2001) auf die Notwendigkeit des Monitoring der kariogenen Keime während der Behandlung. CHX wird zur Reduktion der kariogenen Keime allgemein empfohlen.

Erfolgreiche klinische Studien zur Reduktion von Mutans-Streptokokken mit CHX liegen sowohl nach Gebrauch von Mundspüllösungen, Gelen und Lacken als Vehikel vor; eine jeweilige Auswahl enthalten die Tabellen 27 bis 30.

Die CHX-Konzentration in den Mundspüllösungen lag in den in Tabelle 27 angeführten Studien zwischen 0,02 und 2 %. Mit Ausnahme von Bantin et al. (1989) und Ernst et al. (1998) wurde der plaque- und gingivitisreduzierende Effekt der Mundspüllösungen bzw. eine Keimreduktion an Probandenzahlen zwischen 5 und 30 kontrolliert.

Auch die vorliegende Studie widmete sich der Keimreduktion von Mutans-Streptokokken und Laktobazillen in der Mundhöhle während der kieferorthopädischen Behandlung. Die Effizienz verschiedener Darreichungsformen des Wirkstoffes CHX sollte in Abhängigkeit von der Art der kieferorthopädischen Behandlung beleuchtet werden. 49 Jugendliche mit FKfO und 55 Jugendliche mit HKfO nahmen an der Studie teil (Tab. 4, Tab. 5). Sie waren kariesfrei oder saniert. Bei den Jugendlichen mit FKfO dominierte der Distalbiss gefolgt vom Platzmangel und tiefem Biss, und bei den Jugendlichen mit HKfO kam am häufigsten auch der Distalbiss gefolgt vom tiefen Biss und Platzmangel vor.

Die Teilnahmerate der Jugendlichen in den vorliegenden Teilstudien lag zwischen 76

und 78 % (Tab. 12). Insgesamt hatten 26 (FKfO) und 38 (HKfO) Jugendliche alle Termine wahrgenommen.

Die Dauer der in Tabelle 27 aufgelisteten Studien variierte in Abhängigkeit von der Zielstellung der Arbeiten zwischen 4 Tagen und 2 Jahren. In der Mehrzahl der Studien spülten die Probanden zweimal täglich mit mindestens 10 ml Mundspüllösung nach beibehaltenen bzw. unterlassenen Mundhygienegewohnheiten. Mit einer Ausnahme (Joyston-Bechal et al. 1992) wurden Kontrollgruppen zum Vergleich herangezogen; das Alter und der orale Gesundheitszustand der Probanden in der jeweiligen Kontroll- und dazugehörigen Testgruppe unterschieden sich statistisch nicht.

Die hier vorgestellten beiden KFO-Gruppen unterschieden sich mit Ausnahme des PBI und der Laktobazillenzahlen in den übrigen klinischen Parametern gleichfalls nicht (Tab. 6, Tab. 9).

Das Patientenalter im Schrifttum (Tab. 27 bis Tab. 30) lag zwischen 4 und 85 Jahren, wobei sich mehrheitlich Zahnmedizinstudenten und Mitarbeiter der zahnmedizinischen Einrichtungen als Probanden zur Verfügung gestellt hatten.

Wurde der Dynamik der Mutans-Streptokokken und Laktobazillen im Speichel nachgegangen, dann wurden Probanden mit hohen Mutans-Streptokokkenzahlen in der Basisuntersuchung ausgewählt, so dass eine mögliche Reduktion auch messbar wurde.

Zwischen 80 % und 90 % aller Jugendlichen der vorliegenden Studie beherbergten unabhängig von der Art der kieferorthopädischen Behandlung Keimzahlen an Mutans-Streptokokken von $> 10^5$ pro ml Speichel zu Studienbeginn (Tab. 7, Tab. 8).

Zuvor konnte auch bei Erfurter Kindern und Jugendlichen, die sich im gleichen Alter wie die Teilnehmer der vorliegenden Studie befanden, in 80 % der Fälle hohe Mutans-Streptokokkenzahlen im Speichel nachgewiesen werden; in einem vierjährigen Beobachtungszeitraum lagen sie unverändert vor (Kneist 1998, Kneist et al. 1998a, b). Diejenigen, die sich in kieferorthopädischer Behandlung befanden, wiesen ebenso hohe Keimzahlen an Mutans-Streptokokken in ihrem Speichel auf (Heinrich-Weltzien et al. 1999, 2000). Es handelte sich dabei um eine repräsentative Stichprobe aus einer Grundgesamtheit von 5645 Erfurter Kindern und Jugendlichen; 51 bzw. 138 Kinder und Jugendliche wurden mit herausnehmbaren und festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen behandelt. Mit einem mittleren API von 41 % bis 52 % registrierten die Autoren auch eine „verbesserungsbedürftige bis mäßige Mundhygiene“ der Kinder und

Jugendlichen; sie putzten sich im Mittel zweimal täglich die Zähne.

An Hand des API-Befundes der Jugendlichen in der vorliegenden Studie dürfte im Vergleich zu Heinrich-Weltzien et al. (2000) eine repräsentative Probandenauswahl in Altenburg erreicht worden sein.

In den annähernd vergleichbaren Studien aus dem Schrifttum (Tab. 28) erwiesen sich 0,1 und 0,2%ige CHX-Mundspüllösungen als gleichwertig (Addy et al. 1991). Brightman et al. (1991) und Gehlen et al. (2000) hatten Patienten in kieferorthopädischer Behandlung einer nahezu gleichen Altersgruppe als Probanden ausgewählt (Tab. 28). Nach zweitägiger Mundspülung konnten Gehlen et al. (2000) eine Reduktion der Mutans-Streptokokken bis zu 5 Tagen nachweisen; konkordant verhielten sich der Plaque- und Gingivitis-Index.

Die Altenburger Jugendlichen spülten 3 Wochen lang morgens und abends mit Oral-B® Mundspüllösung, und sowohl die Gruppe mit FKfO als auch HKfO erreichte gemessen am API eine „sehr gute Mundhygiene“ und gemessen am PBI „eine entzündungsfreie Gingiva“. Nach 6 Wochen waren die Werte bereits wieder im Ansteigen, und die Ausgangsbefunde hatten sich in beiden KFO-Gruppen nach 12 Wochen wieder eingestellt. Mutans-Streptokokken sanken von $> 10^{5-6}$ CFU pro Milliliter Speichel auf $< 10^4$ CFU; Laktobazillen wurden nicht beeinflusst (Tab. 14 bis Tab. 17, Tab. 19 bis Tab. 22).

Um die Mutans-Streptokokkenzahlen effizienter und länger zu reduzieren, hätten die Mundspülungen bereits 3 Wochen nach Abschluss des Hygieneregimes wiederholt werden sollen. Übereinstimmend zu den in Tabelle 27 aufgelisteten Studien konnte aber unmittelbar nach Beendigung der Mundspülungen eine signifikante Abnahme der Hygiene-Indizes bis zu 12 Wochen erreicht werden. Der Grund für die Rekolonisierung dafür dürfte auch in den kieferorthopädischen Apparaturen zu suchen sein, wobei Jugendliche mit HKfO in einer besseren Situation waren. Wird Patienten mit kieferorthopädischen Apparaturen eine CHX-Mundspülung empfohlen, so sollte die Effizienz mikrobiologisch begleitet werden, um den Recallzeitraum individuell zu bestimmen. Nach den vorliegenden Studienergebnissen kann pauschal nach 12 Wochen eine erneute Hygienisierungsphase empfohlen werden, wobei sie nach 6 Wochen im Einzelfall effizienter wäre.

Zahnverfärbungen, die sich erwartungsgemäß einstellten, verloren sich nach 12 Wochen und wurden von den Jugendlichen im Studienzeitraum toleriert (Tab. 18).

Tabelle 27: Auswahl klinischer Studien unter Verwendung von chlorhexidinhaltigen (CHX) Mundspüllösungen

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Löe und Schiott (1970)	13	Zahnmedizin- studenten	0,2	A: 21 Tage B: 24 Tage C: 24 Tage	5 x tgl., 10 ml 2 x tgl., 10 ml nach 17tägiger Plaqueakkum. 1 x 6 x 10 ml/h dann 2 x tgl., 10 ml	Plaque- und Gingivitisindex	A + B: keine Plaque- und Gingivitisbildg. C: Reduktion	Gruppe C mit 17tägiger Plaque- Akkumulations- phase
Svatun et al. (1977)	12	AZUBI Pro- phylaxehelferin	0,1	4 Tage	2 x tgl., 10 ml	Plaqueindex	Reduktion	Placebo (Aqua dest.)
Borutta und Morena (1980)	20	10 – 11	0,2	2 Wochen	1 x tgl., ZB	Plaque- und Gingivitisindex	Reduktion Plaqueindex	Placebo
Salem et al. (1987)	6	20 – 40	2,0	48 Stunden	1 x tgl., 10 ml	Speichelkeim- zahlen nach 1, 3, 24, 48 Stunden	Reduktion	steriles Wasser
Addy und Hunter (1987)	38	17 – 61	0,2	6 Wochen	3 x tgl., 10 ml	OHI	Reduktion	Placebo (Chininsulfat, 0,1%)
Hefti und Huber (1987)	24	Zahnmedizin- studenten 19 – 40	0,1	7 Tage	2 x tgl., 10 ml je 1 min.	PBI, Trocken- gewicht Plaque, SM im Speichel	Reduktion	Placebo (Chininsulfat, 0,1%)

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 27:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Gusberti et al. (1988)	32	Zahnmedizin- studenten	0,12	21 Tage	2 x tgl., 15 ml 30 sec.	Plaque-, Gingi- vitisindex, CFU, Anaerobier Hefen, Enterok.	Reduktion	Placebo (alkoholisch)
Wahlin (1989)	28	Leukämie- patienten Median 41	0,2	21 Tage	2 x tgl., 10 ml	PBI, Taschen- tiefe, Plaque- CFU, LB, SM,	keine Reduk- tion	Kontroll- gruppe mit normaler Mundhygiene Zahnbürste
Spijkervet et al. (1989)	30	im Mittel 61,9 Patienten mit Radiotherapie	0,1	5 Wochen	3 x tgl., 15 ml	Streptokokken Staphylokok- ken, Enterobak- terien, Hefen	Reduktion von Viridans- streptokokken	Placebo (Chininsulfat)
Banting et al. (1989)	272	≥ 18	0,12	2 Jahre	2 x tgl., 15 ml 30 sec und halb- jährliche prof. Mundhygiene	Plaque- und Gingivitisin- dex, Taschen- tiefe	Reduktion von Taschentiefe und Mundhygiene- indizes	Placebo
Brex et al. (1990)	36	20 - 34	0,2	21 Tage	2 x tgl., 10 ml 1 min.	Plaque- und Gingivitisin- dex, Vitalfluor- reszenz Plaque	Reduktion von Plaquevitalität Mund- hygiene- indizes	Placebo (0,02 % Chinin- hydrochlorid)

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 27:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Taggart et al. (1990)	10	28 - 51 Patienten nach Parodontalbe- handlung	0,02	10 Wochen	1 x 5 min. (ca. 500 – 700 ml) CHX als Kühl- flüssigkeit für Ultraschallscaler	Plaque- und Blutungsindex Taschentiefe Spirochäten, Kokken	Reduktion auch in der Kontrollgruppe	Split-mouth- technik Wasser als Kühlflüssig- keit für Ultra- schallscaler
Addy et al. (1991)	10	Zahnmedizin- studenten 20-26	0,1 0,12 0,2	10 Tage 10 Tage 10 Tage	30 ml, 1 min 15 ml, 1 min. 10 ml, 1 min	CFU nach 30, 60, 180, 300, 420 min	signifikante Keimreduktion im Speichel	physiologische Kochsalzlösung
Joyston-Bechal et al. (1992)	25	16 - 84 Patienten mit Radiotherapie	0,2	12 Monate	2 x tgl., 10 ml	DMFS, SM, LB, Plaque- Gingivitisin- dex	Reduktion SM Plaque- und Gingivitisin- dex, Arrestierung von IS	Keine
Rundgreen et al. (1992)	6	Zahnmedizin- studenten	0,2	4 Tage	2 x tgl., 10 ml	Plaquevitali- tät (Vitalfluor.)	signifikant reduziert	Delmopinol
van der Hoeven et al. (1993)	20	18 – 30	0,12	3 Wochen	2 x tgl., 10 ml	Lactatbest. in Sammel- plaque vor und nach Spülung 10% Glucose	Lactatreduktion um 45 %	Wasser

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 27:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Vaahtoniemi et al. (1994) Zahnpaste	14	19 - 42	0,2	28 Tage	1 x tgl., 10 ml	Bakteriengehalt in gingivalen und bukkalen Epithel- zellen	nach Reduktion Anstieg der Bak- terienzahlen in gingivalen Epithelzellen	2 x tgl. konvention.
Moran et al. (1995)	16	Studenten	0,2	4 Tage 1 Tag	2 x tgl., 10 ml 1 min.	Plaqueindex CFU Speichel vor und 1 bis 7 Stunden nach Spl.	signifikante Reduktion der CFU	physiologische Kochsalzlösung
Kramer et al. (1997/98)	10	20 – 50	0,2	1 Tag	1 x, 20 ml 30 sec.	CFU Speichel vor und nach 10, 30, 60 min. Mundspül.	signifikante Reduktion der CFU	steriles Aqua dest.
Edres et al. (1997)	11	ohne Angabe Patienten mit Stomatitis	0,2		2 x tgl., 10 ml	Wohlbefinden oder nicht	steigendes Wohlbefinden (Patientenangabe)	1,5 % NaCl
Ernst et al. (1998)	130	21 - 35 (2 Gruppen)	0,1 0,2	4 Wochen	2 x tgl., 15 ml 1 min.	SBI, API, GI Verfärbungen	Reduktion Anstieg	keine

API = Approximalraum-Plaque-Index, PBI = Papillen-Blutungs-Index, SBI = Sulkus-Blutungs-Index, GI = Gingivitis-Index, OHI = Oral-Hygiene-Index, SM = Mutans-Streptokokken, LB = Laktobazillen, CFU = Colony Forming Unit, CHX = Chlorhexidin, MSPL = Mundspüllösung, Spl = Spülung

Tabelle 28: Auswahl klinischer Studien unter Verwendung von chlorhexidinhaltigen Präparaten bei Patienten mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Brightman et al (1991)	34	11 - 17	0,12 MSPL	3 Monate	2 x 15 ml	GI, PI, Verfärbungen	Reduktion Anstieg	Placebo
Lundström und Krasse (1987)	20	13 – 14	1 G	1,8 Jahre	3x tgl., 2 Tage mit 2 Pausen- Tagen, 5 min Tray, wenn CFU MS > 10 ⁵	1 x mtl. SM, LB ΔDMFS	Reduktion SM unter 10 ⁵ CFU tendent. geringere Karies inzidenz	Kontroll- gruppe mit Basis- programm 2 x wtl. MSPL mit 0,2 % NaF
Schaeken et al. (1994)	8	18 – 26	40 L	2 Wochen	1 x, Fissur Molare	SM und, orale Str. 2 u. 14 Tage n. Applikation S. gordonii,	Rekolonis.: S. oralis > S. sanguis > SM der unter der Nachweisgrenze	entfällt
Twetman et al. (1995)	18	11 - 18	1 L	6 Monate	4 x in 3 Monaten	ΔIS, SM Plaque	ΔIS ns Reduktion SM	Placebolack

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 28:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Sandham et al. (1992)	26	10-17	10, 20 L	6 Monate	4 x in 4 Wochen	SM (über 6 Monate) Verträglichkeit mehrheitlich gut	Reduktion 10 % = 20 %	keine
Jenatschke et al. (2001)	33	11 - 18	40 L	21 Monate	je 1 x in 8 Wochen über 21 Monate	DMFS, SM	Zunahme der D3/4 MFS-Werte Reduktion, aber schnelle Rekoloni- sation	Placebo
Madléna et al. (1993)	24	14 – 18	1 L	15 Monate	1 x alle 3 Monate	SM, Plaque	Reduktion	Placebolack
Gehlen et al. (2000)	12	14 - 15	0,2 MSPL	2 Tage	2 x ,10 ml	CFU, Vitalflu- reszenz, SM, Plaque- u. Gingi- vitisindex, bis zu 5 Tagen nach MSP	Reduktion: Vitale Keime, CFU, SM Plaque- u. Gingi- vitisindex	Fluorid Odol-med-3

GI = Gingiva-Index, PI = Plaque-Index, SM = Mutans-Streptokokken, CFU = Colony Forming Unit, CHX = Chlorhexidin, MSPL = Mundspüllösung, G = Gel, L = Lack, ns = nicht signifikant

Flotra hatte bereits 1973 Zahnverfärbungen, Verfärbungen kariöser Läsionen, zahnfarbener Füllungen und der Zunge nach Gebrauch wässriger Chlorhexidinlösungen beschrieben. Heute ist bekannt, dass eine positive Beziehung zwischen Verfärbung und Häufigkeit der CHX-Applikation und der Wirkstoffkonzentration besteht (Prayitno und Addy 1979). Zahnverfärbungen durch Tee, Wein und Kaffee werden bei CHX-Anwendung verstärkt; ebenso hat das Rauchen einen additiven Effekt auf die Zahnverfärbungen (Prayitno et al. 1979). Speichel und einige Speichelkomponenten dürften ebenso zur Ausprägung der Verfärbungen durch CHX erforderlich sein, denn Patienten mit trockenem Mund nach Strahlentherapie entwickelten bei CHX-Behandlung keine Zahnverfärbungen (Katz 1982). Glücklicherweise lassen sich die Zahnverfärbungen durch eine professionelle Mundhygiene wieder entfernen bzw. sie verlieren sich von selbst. Daraus lässt sich schließen, dass die Verfärbungen sich an die Pellikel anlagern. Verfärbungen von Zahnflächen und kariösen Läsionen haben allerdings eine besondere klinische Relevanz. Immerhin werden dunkel verfärbte Läsionen durch den Kliniker als stagnierend eingestuft (Miller und Massler 1962). Ist die Verfärbung aber durch CHX hervorgerufen, so kann die Interpretation falsch sein und andere klinische Zeichen wie die Härteprüfung der Zahnhartsubstanzen sind angebracht.

Wässrige Lösungen von CHX haben weiterhin einen bitteren Geschmack, der von Patienten als Nachgeschmack von wenigen Minuten bis zu Stunden beschrieben wurde (Rushton 1977). Long et al. (1988) konnten den bitteren Geschmack auf die Salzform des Wirkstoffes zurückführen. Der unangenehme Nachgeschmack erwies sich aber bislang nicht als Grund dafür, Mundspülungen im Rahmen von klinischen Studien abubrechen (Briner et al. 1989). Gelegentlich berichteten Patienten auch über ein „Brennen“ der Schleimhäute (Flotra et al. 1971) und selten über Anschwellung der Parotisdrüsen, die sich als reversibel erwies (Rushton 1977).

Die Altenburger Jugendlichen tolerierten den Geschmack und hatten auch keine Schleimhautprobleme.

Mit Corsodyl® Gel erreichten die Jugendlichen mit FKfO nach den API-Werten eine „gute Mundhygiene“, und der PBI sank in die niedrigste Kategorie „Normalität, die bei guter Mundhygiene erreichbar ist“ (Tab. 14, Tab. 16). 3 Wochen nach der dreiwöchigen Geleinstückung hatten sich die Ausgangsbefunde wieder eingestellt. Bei den Jugendlichen mit HKfO sank der PBI gleichermaßen und entsprach nach 6 Wochen

ebenso wieder den Ausgangsbefunden, die die Kategorie „Normalität“ reflektierten (Tab. 15, Tab. 17). Trotz signifikanter Reduktion wiesen etwa 60 % der Studienteilnehmer beider KFO-Gruppen unmittelbar nach den Geleinbürstungen noch hohe Speichelkeimzahlen an Mutans-Streptokokken auf (Tab. 19, Tab. 20), und der Rekolonisation folgte kontemporär ein Anstieg des API und PBI.

Lundström und Krasse (1987a) (Tab. 29) setzten bei gleichaltrigen Probanden mit FKfO ebenso CHX-Gel ein und erreichten in 1,8 Jahren eine Reduktion der Mutans-Streptokokken unter 10^5 Keimen pro Milliliter Speichel. Die Probanden putzten 3 x täglich mit dem CHX-Gel an jeweils 2 Tagen und wiederholt nach 2 Pausentagen. Einmal monatlich wurden die Mutans-Streptokokken im Speichel kontrolliert und das Gel mittels Tray 5 Minuten appliziert, wenn wieder Keimzahlen $> 10^5$ vorlagen. Bei den gleichen Probanden registrierten die Autoren einen tendentiell geringeren Karieszuwachs im Vergleich zu Studienteilnehmern aus der Kontrollgruppe (Lundström und Krasse 1987b).

In Tabelle 29 sind weitere Studien aufgelistet, die die Gelwirkung bei Probanden ohne künstliche Retentionsstellen untersuchten. Das Alter der Probanden lag zwischen 5 und 76 Jahren. Das Gel (0,5 bis 5 %ig) wurde mit der Zahnbürste eingebürstet oder mit Trays appliziert. Bereits nach kurzen Studienzeiträumen von 2 bis 4 Wochen konnte eine Reduktion der Hygieneindizes registriert werden. Bei hohen Keimzahlen an Mutans-Streptokokken konnte ihre Reduktion nachgewiesen werden. Emilson und Fornell (1976) beschrieben gegenläufig die Zunahme von *S. sanguis*. In einer Drei-Jahres-Studie konnten Zickert et al. (1982) bei 13- bis 14jährigen bei Verwendung von CHX in Gelform auch eine niedrige Kariesinzidenz im Vergleich zu ihren Altersgefährten aus der Kontrollgruppe aufzeigen.

Ostela et al. (1991) gingen der Rekolonisation der Mutans-Streptokokken nach. Im Mittel 22jährige hatten 2 Wochen lang dreimal wöchentlich mit CHX-Gel geputzt und damit ihre Mutans-Streptokokken signifikant reduziert. Nach 11 Wochen war die Rekolonisation erfolgt.

In der vorliegenden Studie war die Rekolonisation der Mutans-Streptokokken bereits nach 6 Wochen erfolgt, und API- und PBI-Werte hatten zeitverzögert nach 12 Wochen wieder die Ausgangsbefunde erreicht.

Zur effizienteren Keimreduktion könnte ein Recall der Gelapplikation im 6-Wochen-

Abstand führen; allerdings konnten Laktobazillen auch durch Geleibürstung nicht reduziert werden.

In den in Tabelle 29 angeführten Studien stellten sich - wie in der vorliegenden Untersuchung - gleichfalls Zahnverfärbungen nach Gelanwendung ein; bis zum Studienende nach 12 Wochen verloren sie sich ebenso wie nach dem Gebrauch der Mundspüllösung Oral-B® (Tab. 18).

Lediglich bei Applikation des Lackes Cervitec® konnten in Übereinstimmung zum Schrifttum Zahnverfärbungen vermieden werden (Abb. 15, Abb. 16, Tab. 18, Tab. 28, Tab. 30).

Wenn CHX langfristig zur Karieskontrolle eingesetzt werden soll, so müssen die unangenehmen Nebeneffekte des Wirkstoffes berücksichtigt werden. Einige Zwei-Jahres-Studien registrierten deshalb die beschriebenen Nebeneffekte und kamen zu dem Schluss, dass Probanden (bis zu 45 %) lediglich wegen der Zahnverfärbung Studien abbrechen (Schiøtt et al. 1976a, b, c, Mackenzie et al. 1976, Briner et al. 1989, Banting et al. 1989).

Nebenwirkungen, die bei Anwendung von Spüllösungen und Gelees im Schrifttum beschrieben wurden, treten nur bedingt bei Verwendung CHX-haltiger Lacke auf. Selbst bei mehrfacher Applikation des 1%igen Lackes Cervitec® registrierten Petersson et al. (1991) und Bratthall (1993) keine Nebenwirkungen. Auch in der vorliegenden Studie wurde der Lack problemlos mehrfach aufgetragen. Das Risiko von Verfärbungen, Reizung der Schleimhäute bzw. Geschmacksirritationen kann folglich bei Applikation von Cervitec® Lack reduziert werden. Bei entsprechender Indikation kann weiterhin eine höhere CHX-Konzentration als bisher möglich in kurzen Zeitabständen angewendet werden. Anders als im Falle von Mundspüllösungen und Gelees werden die Lacke ausschließlich auf den Wirkort, die Indikationsstellen, aufgebracht.

Bei Lackapplikation wurde gewöhnlich die Fissuren- bzw. Approximalplaque mikrobiologisch kontrolliert (Tab. 30). Schaeken et al. (1994) wiesen bei einmaliger Applikation des 40%igen CHX-Lackes in die Fissuren von Molaren bei 18- bis 26jährigen mit FKfO eine Reduktion der Mutans-Streptokokken unterhalb der Nachweisgrenze nach und gleichzeitig eine Zunahme von *S. oralis* und *S. gordonii*. Jenatschke et al. (2001) betreuten in 8wöchigen Abständen 11- bis 18jährige

kieferorthopädische Patienten mit FKfO ebenso mit 40%igem CHX-Lack in einem Zeitraum von 21 Monaten. Sie beobachteten eine Reduktion und Rekolonisierung der Mutans-Streptokokken; nach Entbänderung registrierten sie eine Kariesinzidenz von 3,9 D_{3/4}MFS in der CHX-Gruppe und von 6,3 D_{3/4}MFS in der Placebogruppe; signifikante Unterschiede lagen nicht vor.

Eine Reduktion von Mutans-Streptokokken in der Plaque bestätigten Twetman et al. (1995) und Madléna et al. (1993) auch bei Verwendung eines 1%igen CHX-Lackes. Einen 10 und 20%igen Lack setzten Sandham et al. (1992) bei 10 bis 17jährigen Kindern und Jugendlichen ein. Die Lackapplikationen wurden altersunabhängig problemlos akzeptiert und die Mutans-Streptokokken wurden durch beide Lackdarreichungen gleich gut gesenkt.

In der vorliegenden Studie wurden nach unmittelbarer Lackapplikation des 1%igen CHX-Lackes Cervitec® die Mutans-Streptokokken- und Laktobazillenzahlen im Speichel der Jugendlichen bestimmt. Wie in den vorherigen Teilstudien wurden dann sowohl die Keimzahlen als auch der API und PBI bis zu 12 Wochen nach der Touchierung kontrolliert.

Zum Kontrolltermin nach 3 Wochen waren nach der dreimaligen Applikation des Lackes in der ersten Woche sowohl der API als auch der PBI bei allen Jugendlichen zwar signifikant reduziert, aber es lag bereits wieder eine „mäßige Mundhygiene“ vor. Der Gingivastatus entsprach der „Normalität“, die bei guter Mundhygiene erreichbar ist.

Der API der Jugendlichen mit FKfO war nach 6 Wochen im Ansteigen und erreichte nach 12 Wochen wieder den Basisbefund (Tab. 14). Bei den Jugendlichen mit HKfO hatte sich der Basisbefund bereits nach 6 Wochen wieder eingestellt (Tab. 15). Die gleiche Situation lag für den PBI vor (Tab. 16, Tab. 17). Die Laktobazillen blieben unbeeinflusst (Abb. 20 bis Abb. 22).

Über 80 % der Jugendlichen beider KFO-Gruppen wiesen hohe Mutans-Streptokokkenzahlen von $> 10^5$ pro Milliliter Speichel auf (Abb. 17, Abb. 18). Ihre signifikante Reduktion im Speichel gelang unmittelbar nach den Touchierungen nur bei den Jugendlichen mit HKfO; nach 3 Wochen war die Rekolonisation bereits wieder erfolgt. Bei den Jugendlichen mit FKfO konnte zwar keine Senkung der Mutans-Streptokokken gemessen werden, obwohl sie nach der Dynamik des API und PBI

erfolgt sein dürfte. Deshalb sollte die Keimzahlklasse SM 3 zukünftig graduiert abgelesen werden. Unter Beachtung dieser Graduierung hätte sicher für mehr Jugendliche

—

Tabelle 29: Auswahl klinischer Studien unter Verwendung von chlorhexidinhaltigen (CHX) Gelen

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Emilson und Fornell (1976)	37	Zahnmedizin- studenten 21 – 28	0,5	1 Jahr	2 x tgl., 2 min. (0,5 g/ZB)	Speichel: CFU Streptokokken SM, LB, Gram- negative, Hefen	Reduktion SM bei hohen Kkl Anstieg S. sanguis	Placebo (Chininsulfat)
Borutta und Morgena (1980)	29	5 – 6	1	4 Wochen	2 x tgl., ZB	Plaque- und Gingivitisindex	Reduktion	Placebo
Borutta et al. (1980)	19	10 – 11	1	2 Wochen	1 x tgl., ZB	Plaque- und Gingivitisindex	Reduktion Plaquesindex	Placebo
Emilson (1981)	5	26 - 33	1 Tray	18 Wochen	1 x tgl. 5 min. 14 Tage	SM (Speichel) LB	Reduktion SM keine Veränderung LB	keine
Maltz et al. (1981)	24	14 - 15 SM hoch	1	6 Monate Trays	4 x am 1.Tag 2 x am 2. Tag	Reduktion SM im Speichel	Reduktion SM indiv. Kontrolle	keine
Zickert et al. (1982)	101	13 - 14 4 mtl. Kontr. SM Speichel	1 Tray	3 Jahre	1 x tgl. 14 Tage bei SM $2,5 \times 10^5$	SM, LB Speichel Kariesinzidenz	Reduktion SM Δ DMFS 4,2 CHX Δ DMFS 9,2 Kontr.	Fluorid

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 29:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Schaeken et al. (1986)	38	22 - 33	5	49 Tage (7 Applikations- formen) davon 5 Gruppen mit CHX-Gel, 2 Kontrollgruppen	1. 3 x 3 min. / Intervall von 5 min. 2. wie 1. + 49 Tage 2 x tgl., 10 ml 0,2 % CHX-Lösung 3. wie 1. + 7 Tage 2 x tgl., 10 ml 0,2 % CHX-Lösung 4. wie 1. + 7 Tage 1 x tgl., CHX-Zahnseide 5. 1 x tgl., 5 min. Ein- bürsten zu Hause	SM A. viscosus A. naeslundii S. sanguis	während CHX Einwirkzeit Reduk- tion, dann Rekolo- nisation starker Reduktion folgt längere Suppres- sion von SM	Placebogel SnF ₂ 8 %: 3 x 3 min. Intervall von 5 min.
Nordenram und Westphal (1987)	152	Senioren im Mittel 76,2	1	51 Wochen	2 x tgl. bzw. 1 Woche mtl.	Plaque- und Gingi- vitisindex	Reduktion der Hygiene- indizes	CHX diskonti- nuierlich
Emilson et al. (1987)	8	22 - 32	1 Tray	26 Wochen	3 x 5 min. an Tagen 1,2,3,9,10,11	SM Rekolonisation	SM-Reduktion in Plaque- und Speichel	keine
Lundström und Krasse (1987)	40	10 - 15	1 Tray	22 Monate	2 x je 3 x 5 min. im Intervall von 2 – 4 Tagen (nach FKfO-Ein- Gliederung) Wdhlg. bei Hohen SM zur Kontrolle	SM, LB Rekolonisation	SM-Reduktion LB – keine Verän- derung rapide Rekoloni- sation	ja, unbe- handelt

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 29:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Zickert et al. (1987)	I: 21 II: 8	14 - 16 15 - 17	1 Tray	I: 26 Wochen	I: Klinik: 3 x 5 min. Intervall von 5 min. zu Hause: 1 x 5 ml, 6 Tage Klinik: 3 x 5 min. Intervall von 5 min. danach 1 x 5 min. 1 % NaF-Gel 2 Wochen	SM Rekolonisation	Reduktion SM Rekolonisation wird durch F-Gabe verlangsamt	anstatt NaF-Gel und SnF ₂ -Lösung- Placebogel + Aqua dest.
Ostela et al. (1991)	15	im Mittel 22	1	11 Wochen	3 x wöchentl. 2 Wochen	SM, LB, Speichel bis zu 11 Wochen	Reduktion SM Rekolonisation nach 11 Wochen keine Reduktion LB	Placebogel
Epstein et al. (1991)	9	39 - 71 Patienten mit Radiotherapie	0,2 MSPL 1 Gel	4 Wochen	2 x tgl., MSPL 2 x tgl., 1% Gel in Trays	DMFS, SM LB	Reduktion SM und LB (durch Gel stärker)	keine
Wallman et al. (1997)	17	35 - 71	1	32	3 x 5 min Tray bei hohen SM an 2 Tagen	SM, Plaque und Speichel	Reduktion SM im Speichel und an Füllungsrandern	Ja, unbe- handelt

SM = Mutans-Streptokokken, LB = Laktobazillen, Kkl = Keimzahlklassen, CFU = Colony Forming Unit, CHX = Chlorhexidin, MSPL = Mundspüllösung, F-Gabe = Fluoridgabe, ZB = Zähnebürsten

besonders für die mit FKfO - eine Keimreduktion in alle Teilstudien nachgewiesen werden können. Freilich bleibt die Keimzahlklasse SM 3 immer noch hoch, aber ein Patient könnte durch eine derartige Ablesung noch besser motiviert werden. Abbildung 23 soll dies veranschaulichen.

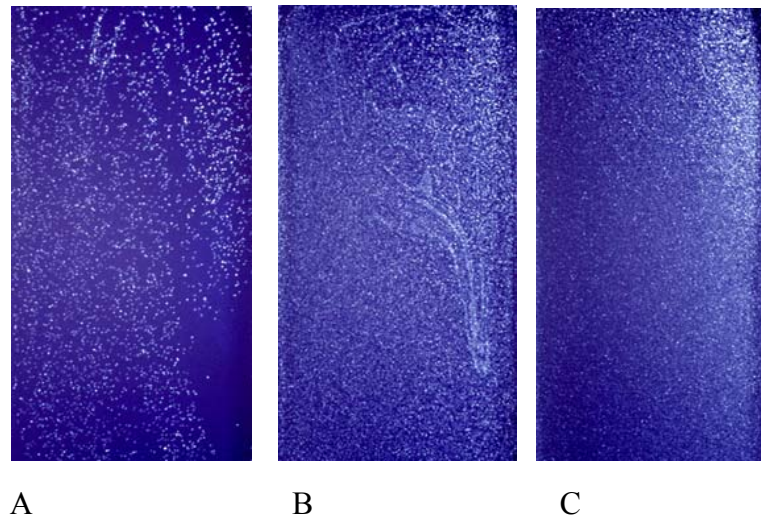


Abbildung 23: CRTs mit Keimzahlklassen von SM 3 (A 10^6 , B 10^7 und C 10^8 CFU von Mutans-Streptokokken pro Milliliter)

Mit Keimsuspensionen von *S. mutans* in Höhe von 10^6 (A), 10^7 (B) und 10^8 (C) CFU pro Milliliter wurden CRTs inokuliert. In allen drei Fällen wird die Keimzahlklasse SM 3 mit unterschiedlich dichtem Bakterienrasen abgelesen. Würde ein Patient eine Keimzahlklasse von SM 3C aufweisen und nach einer Hygienisierungsmaßnahme eine Keimzahlklasse von SM 3A, so wäre eine Reduktion der Mutans-Streptokokken von immerhin 10^8 auf 10^6 erfolgt, und der Patient kann weiter motiviert werden.

Im Vergleich zur vorliegenden Studie überprüften die in Tabelle 30 aufgeführten Autoren die antibakterielle Wirkung CHX-haltiger Lacke bei 4- bis 85jährigen Probanden ohne künstliche Retentionsstellen. Neben Speichel wurden auch Plaqueproben aus Fissuren und Approximalräumen kontrolliert, und die Studienzeiträume erstreckten sich zwischen 4 Wochen und 3 Jahren. Mit 40%igem CHX-Lack wurde die beste antibakterielle Wirkung nachgewiesen (Schacken et al. 1989, Pienihäkkinen et al. 1995, Schacken et al. 1993, Ie und Schacken 1993, Schacken et al. 1996, van Lunsen et al. 2000). Mit 1%igem CHX-Lack erzielten Pienihäkkinen et al. (1995) und Twetman et al. (1997) eine

Tabelle 30: Auswahl klinischer Studien unter Verwendung von chlorhexidinhaltigen (CHX) Lacken

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Schaeken und De Haan (1989)	26	Studenten 20 – 33	50	6 Wochen	1 x bzw. 2 x bei Proban- den mit Rek. von SM nach 3 Wochen	CFU, SM, S. sanguis A. naeslundii, Speichel u. Approximalplaque	Reduktion SM bis zu 3 und 6 Wochen	Placebolack
Schaeken et al. (1989)	10	20 - 30	10 20 40	22 Wochen	1 x Fissur	CFU, SM, A. naesl.	Reduktion SM 40 > 20 > 10 > 0% CHX	Placebolack
Schaeken et al. (1994)	11	Studenten 18 – 26	25 33 40	5 Monate	1 x approximal	SM approximal	Reduktion SM 40 > 33 > 25 > 0% CHX; 15 min. ausreichend	Placebolack
Hildebrandt et al. (1992) Hildebrandt 1993	10	22 – 85	30	4 Wochen	7 Std./nachts in individ. Schienen	SM, Speichel	Sign. Reduk- tion SM	Placebo-
Ie und Schaeken (1993)	29	20 - 30	40	4 Monate	1 bzw. 2 x Fissur, Molar Prämolar	SM Fissur Molar und Prämolar	Reduktion PrF > MF 1 Appl. Red. bis 2 Monate 2 App. Red. bis 4 Monate	Placebolack

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 30:

Autor	Probanden (Anzahl)	Alter (Jahre)	CHX (%)	Studien- dauer	Applikations- häufigkeit	Kontroll- parameter	Effizienz	Kontroll- gruppe
Pienihäkkinen et al. (1995)	19	20 - 45	40	12 Wochen	1 x	SM, Speichel Dentocult	Reduktion SM CHXL > CHX-FL, CHX.-FG	1% CHX- 0,2% F-Gel, 40% CHX + Duraphat
Schaeken et al. (1996)	15	18 – 26	40	3 Monate	1 x	Fissurenplaque 1, 2 u. 3 Monate nach Appl.	Reduktion SM Anstieg A. naes- lundii	entfällt
Twetman und Petersson (1997)	82	11 - 13	1	3 Monate	3 x in 2 Wo. 1 x mtl., 1. bl. Molaren mesial, interd.	Plaque, Speichel SM	Reduktion SM 3 Appl. > 1 x mtl. 3 Appl. = 1 x mtl. > Red. nach 2 Mo., = nach 3 Mo.	entfällt
Achong et al. (1999)	46	4 - 12	3	3 Monate	1 Woche nachts in Schienen	SM, LB, Hefen, Anaerobier (total) fakultative Keime	Reduktion SM über 3 Monate	Placebo
Petersson et al. (2000)	90	13 - 14	1	3 Jahre	12 x in 3 Jahren	Δ DMFS Δ IS	nicht signifikant	F-Lack 0,1 %
van Lunsen et al. (2000)	23	unter 5 Narkose- sanierung	40	6 Wochen	1 x nach Sanierung	SM, LB, Plaque u. Speichel vor und nach Be- handlung und nach 6 Wochen	Reduktion nach Behandlung nach 6 Wochen keine Unterschiede	Kontroll- gruppe ohne Lack- applik.

SM = Mutans-Streptokokken, CFU = Colony Forming Unit, CHX = Chlorhexidin, CHXL = Chlorhexidinlack, CHX-FL = Chlorhexidin-Fluoridlack, CHX-FG = Chlorhexidin-Fluoridgel, F = Fluorid, PrF = Präemolarenfissur, MF = Molarenfissur, bl. Molaren = bleibende Molaren.

Reduktion der Mutans-Streptokokken in Plaque und Speichel, die bis zu 3 Monaten anhielt. Pienihäkkinen et al. (1995) beobachteten begleitend, dass rekolonisierende Mutans-Streptokokken in ihrem Adhärenzvermögen gestört waren. Kozai et al. (1991) hatten zuvor bei rekolonisierenden Stämmen von Mutans-Streptokokken weder Veränderungen in der Resistenz gegenüber CHX noch Veränderungen in ihrem Glucan vermittelten Adhäsionsvermögen nachgewiesen.

In der vergleichenden Bewertung der Präparate konnte mit den erhobenen Parametern in der vorliegenden Studie aufgezeigt werden, dass sich die antibakterielle Oral-B® Mundspüllösung zunächst als effektivstes Hygieneregime erwies. Es folgten in der Rangfolge Corsodyl® Gel und der Cervitec® Lack. Wird die Wirkung der Präparate unmittelbar nach Abschluss des jeweiligen Hygieneregime betrachtet (Oral-B®, 3. – 12. Woche, Corsodyl® 3. – 12. Woche, Cervitec® 2. – 12. Woche), so lagen die Mutans-Streptokokken zwar nach 3 (Cervitec®), 6 (Corsodyl®) und 9 (Oral-B®) Wochen im Speichel wieder in gleicher Höhe vor, aber sowohl der API als auch der PBI erreichten erst nach 12 Wochen unabhängig vom Präparat wieder die Ausgangsbefunde. Da die Höhe der Mutans-Streptokokken im Speichel die Höhe ihres Vorkommens in der Plaque reflektiert, geht die Rekolonisierung der Mutans-Streptokokken dem Anstieg des API voraus. Unter dem Aspekt der Länge der jeweiligen Hygieneregime und der damit verbrauchten Mengen an Wirkstoffkonzentrationen (Oral-B® Mundspüllösung 600 ml 0,12%ig, Corsodyl® Gel 50g 1%ig, Cervitec® Lack 1,5 ml 1%ig), dürfte der Lack gegenüber den beiden anderen Präparaten als sehr effektiv eingeschätzt werden, zumal auch die Zahnverfärbungen ausblieben.

Bonesvoll (1978) konnte die Retention von 3,9 mg Chlorhexidin nach viermaligem Spülen mit 10 ml 0,05%iger Chlorhexidin-Mundspüllösung nachweisen. Häufige Chlorhexidinspülungen führen zu einer akkumulierten Retention des Präparats in der Mundhöhle, allerdings wurden hier große individuelle Unterschiede beobachtet. Unterschiede in der Qualität und der Quantität der anionischen Bindungsflächen, die vom Chlorhexidin benötigt werden, könnten der Grund für diese Beobachtung sein. Der Autor verwies darauf, dass die Chlorhexidinretention durch Nachspülen mit Wasser verringert wird. Nach Putzen mit 1%igem CHX-Gel wurde etwa dieselbe Menge Chlorhexidin retiniert, wie nach einminütiger Spülung mit 0,1%iger CHX-Mundspüllösung. Da die Jugendlichen in der zweiten Teilstudie dazu aufgefordert waren mit Chlorhexidin-Gel ihre Zähne zu putzen, ist anzunehmen, dass durch das

Nachspülen mit Wasser weniger Chlorhexidin retiniert wurde, als in der Teilstudie mit der Chlorhexidin-Mundspüllösung und nach Lackapplikation.

Der Vorteil des niedrig konzentrierten Lackes Cervitec[®] gegenüber höher konzentrierten Lackformen liegt nach Marsh (1992) weiterhin darin, dass nicht die gesamte Mundhöhlenflora in Mitleidenschaft gezogen wird und außer Balance gerät. Cervitec[®] Lack enthält darüber hinaus Thymol; die Kombination der Wirkstoffe führt zu einem synergistischen Effekt. Beide Wirkstoffe zusammen führen zu einer höheren Freisetzung als einer der beiden Wirkstoffe allein, und eine Freisetzung von CHX wurde über drei Monate beobachtet (Huzinga 1991). Das CHX adsorbierte sowohl am Schmelz als auch am Dentin, wobei die Adsorptionsrate für das Dentin höher ausfiel (Pashley und Livingston, 1978, Huzinga 1991). Linden et al. (1986) sehen den Grund dafür darin, dass das Dentin mehr organische Bestandteile mit negativer Partialladung enthält und weiterhin wegen seiner höheren Durchlässigkeit mehr CHX diffundieren kann. In vitro ermittelten Pashley und Livingston (1978) und Arends und Ruben (1993) eine Freisetzungsrate von 1 µg CHX pro cm² Dentin pro Tag, was darauf schließen lässt, dass bei Lackapplikation das Dentin eine Depotwirkung besonders begünstigt.

Auch wenn bei den Jugendlichen mit FKfO keine wesentliche Reduktion der Mutans-Streptokokken unmittelbar nach den Lackapplikationen erfasst werden konnte, zeigten die klinischen Parameter - wie schon angeführt - zeitverschoben den gleichen Verlauf wie nach Mundspülung oder Gel-Einbürstung (Tab. 14, Tab. 16); der Lack wurde direkt auf die Zahnflächen appliziert. Auch Twetman und Petersson (1998) untersuchten vergleichend 3 Darreichungsformen von CHX, darunter ebenso Cervitec[®] und ein 1%iges Gel. Sie kontrollierten bei den 8- bis 10jährigen aber lediglich die Mutans-Streptokokken und schlossen in ihre Effektivitätsbewertung weder den Hygienisierungsaufwand und Nebeneffekte noch klinische Indizes ein. Insofern bleibt es offen, ob die Zahnpaste Parosan tatsächlich dem CHX-haltigen Gel oder Lack überlegen war.

Aus 712 API- und den dazugehörigen Mutans-Streptokokken-Befunden aller Teilstudien konnte insgesamt eine positive Beziehung zwischen den Schweregraden des API und der Keimzahlhöhe von Mutans-Streptokokken im Speichel verdeutlicht werden (Tab. 23). Hohe Keimzahlklassen korrelierten mit hohen API-Befunden.

Laktobazillen wurden von keinem Präparat reduziert; dies steht in Übereinstimmung zu den Studien von Emilson und Fornell (1976), Emilson (1981), Lundström und Krasse

(1987) und Ostela et al. (1990). Es konnte aber eine positive Beziehung zwischen dem PBI und der Laktobazillenzahl aufgezeigt werden (Tab. 24). Bei 712 Wertepaaren korrelierten hohe Keimzahlklassen mit hohen PBI-Werten. Die entzündungsfreie Gingiva und niedrigere Laktobazillenbelastung der Jugendlichen mit HKfO im Vergleich zu denjenigen mit FKfO, schwach entzündeter Gingiva und hoher Laktobazillenbelastung, dürfte unterstreichen, dass Laktobazillen Schleimhautparasiten sind. Unabhängig von der Art der kieferorthopädischen Behandlung (FKfO oder HKfO) gingen steigende Laktobazillenzahlen mit ansteigenden PBI-Kategorien einher. Neben der hier aufgezeigten Beziehung von Laktobazillen zu den Weichgeweben dürften sie als Speichelkeime in Übereinstimmung zu Wright et al. (1992), Hetzer (1995), Petti et al. (1997), Kneist et al. (1998) und van Lunsen et al. (2000) in der Fissur und Kavität eine Nische finden.

Aus der vorliegenden Studie wird auch deutlich, dass festsitzende kieferorthopädische Apparaturen die Vermehrung der Laktobazillen begünstigen. Adams berichtete darüber schon 1967. Auch Arneberg et al. (1984) beschrieben die signifikante Erhöhung der Laktobazillen nach der Eingliederung festsitzender kieferorthopädischer Apparaturen; bei den gleichen Patienten wurden vor Beginn der kieferorthopädischen Behandlung keine Laktobazillen diagnostiziert. In der vorliegenden Studie wurde ein Anstieg der Laktobazillen nach Verwendung der Oral-B® Mundspüllösung registriert. Auch Zickert et al. (1982) beschrieben die Tendenz zur Erhöhung der Laktobazillen nach der signifikanten Reduktion von Mutans-Streptokokken durch 1%iges chlorhexidinhaltiges Gel.

Die Aufnahme und Abgabe des CHX ist stark pH-abhängig, am höchsten zwischen pH 7 bis 9 (Bonesvoll et al. 1974). Je mehr der pH absinkt, desto weniger CHX wird aufgenommen (Waalder 1990, Tsuchiya et al. 1998, Ernst et al. 1998). Der Grund dafür liegt in den nicht mehr zur Verfügung stehenden Bindungsstellen für das CHX an den Speichelproteinen, die durch Anlagerung von Protonen besetzt sind (Waalder 1990). Ogaard (1992) wies in seiner Übersichtsarbeit darauf hin, dass auch orthodontische Befestigungen zu einem niedrigen pH-Wert in der Plaque der Patienten führen. Laktobazillen als azidogene und azidurische Keime sind gewöhnlich im sauren Milieu zu finden, in dem CHX nur in hohen Konzentrationen wirksam sein kann. Auch unter Laborbedingungen (Tab. 31) erwiesen sich Laktobazillen im Vergleich zu Mutans-Streptokokken als relativ resistent gegenüber CHX (Emilson 1977, Cleghorn und

Bowden 1989, Denton 1990), was somit in situ untersetzt werden konnte. Das Beispiel der Laktobazillen verdeutlicht, dass es wichtig ist, die klinische Effizienz eines CHX-Regimes gegebenenfalls zu kontrollieren und damit die Zeitdauer des Regimes individuell zu bestimmen.

Der von Balnyk und Sandham (1985) entwickelte Lack Chlorozoin enthält gegenüber Cervitec® Lack 10 % CHX-diacetat (Knowell), während der von Schaeken und de Haan (1989) beschriebene Lack EC40 aus 40 % CHX-diacetat in Naturharz besteht. Der Nachteil beider Lacke liegt darin, dass es bei unsachgemäßer Applikation auf Grund der hohen CHX-Konzentration zu stärkeren Reizungen der Mundschleimhaut kommen kann (Sandham et al. 1988). In klinischen Studien zeigte sich, dass bei Verwendung hochprozentiger Lacke, das anfänglich freigesetzte Chlorhexidin für einige Stunden Geschmacksirritationen verursachte (Sandham et al. 1988, Schaeken und de Hahn 1989). Außerdem wurden auch braune Verfärbungen der Zähne registriert (Sandham et al. 1991).

Tabelle 31: Einfluß des pH-Wertes auf die Empfindlichkeit von Laktobazillen und Mutans-Streptokokken gegenüber Chlorhexidin

Wachstumsinhibierung Spezies	Konzentration von Chlorhexidin (µg/ml) zur				
	pH 7,0	pH 6,5	pH 6,0	pH 5,5	pH 5,0
L. fermentum (n = 13)	6	10	21	30	43
L. casei (n = 7)	24	36	46	57	63
L. plantarum (n = 5)	28	44	60	84	68
L. brevis (n = 1)	10	20	40	60	80
S. mutans (n = 4)	3	2	2	2	2

nach Cleghorn und Bowden 1989

Bei Verwendung des 10%igen Chlorozoin-Lackes ist es darüber hinaus notwendig, zusätzlich in einem zweiten Arbeitsschritt eine Polyurethanschicht aufzutragen, um die gewünschte Effizienz zu erreichen (Sandham et al. 1991).

In Übereinstimmung zu den frühen Arbeiten von Bloom und Brown (1964) und Adams (1967) und den weiterführenden Studien von Stratemann und Shannon (1974), Gorelick et al. (1982), Lundström und Krasse (1987), Schlagenhauf et al. (1989), Netuschil et al. (1989), Huser et al. (1990) Twetman et al. (1995, 1997a,b, 1998), Heinrich-Weltzien et al. (1999, 2000), Gehlen et al. (2000) und Batoni et al. (2001) bedürfen Patienten in kieferorthopädischer Behandlung einer intensiven Betreuung, da sie einem erhöhten Kariesrisiko ausgesetzt sind. Auch aus den Übersichtsarbeiten bzw. Meta-Analysen zur kariespräventiven Wirkung von CHX von Fardall und Turnbull (1986), Kidd (1991), Emilsson (1994), van Rijkom et al. (1996) und Bader et al. (2000) lässt sich entnehmen, dass CHX einen hohen Stellenwert in der Betreuung von Kariesrisikopatienten hat, während mit einer Kombination aus Ernährungsempfehlungen, Fluoridverfügbarkeit und mechanischer Plaquekontrolle die Mehrzahl der Patienten betreut werden können.

In ihrer Meta-Analyse von klinischen Studien zum kariespräventiven Effekt einer CHX-Behandlung, die international in den Jahren von 1975 bis 1994 durchgeführt wurden, errechneten van Rijkom et al. (1996) einen kariespräventiven Effekt des CHX von 46 % (95 % CI 35 % -57 %). Dabei wurde der kariespräventive Effekt durch die Variablen „Applikationsmethode“, „Applikationshäufigkeit“, „Fluoridregime“, „Kariesdiagnostik“, „Zahnfläche“ und „Kariesrisiko“ nicht signifikant beeinflusst. Emilson (1994) und Kidd (1991) konnten demgegenüber in ihren Analysen die Effizienz einer CHX-Behandlung besonders für Kariesrisikopatienten herauskristallisieren. Dies konnte van Rijkom et al. (1996) und Bader et al. (2000) in ihren Analysen nicht gelingen, weil Studien mit unterschiedlichen Definitionen für ein Kariesrisiko herangezogen worden waren. Hahn et al. (2000) gelang der Nachweis des kariesprotektiven Effektes von CHX in vitro mit demineralisierten artifiziellen Fissuren und Cervitec®.

Die in der vorliegenden Studie intensiv betreuten Jugendlichen entwickelten im Studienjahr keinen Karieszuwachs und auch keine neuen initial kariösen Flächen (Tab. 25, Tab. 26), so dass sich die eingangs aufgestellten Arbeitshypothesen letztlich dahingehend beantworten lassen,

- dass der Einsatz der gewählten chlorhexidinhaltigen Präparate zu einer gleich guten Keimreduktion führt. Dabei steht eine dreimalige Lackapplikation (Cervitec®) den beiden anderen dreiwöchigen Hygienregimen (Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel) gegenüber.

-
- dass die plaqueassoziierten Indizes kontemporär zur Keimreduktion sinken.
 - dass die Maßnahmen sich bei Jugendlichen mit HKfO nur scheinbar als effizienter erweisen als bei jenen mit FKfO. Erstere weisen eine bessere Ausgangssituation auf und letztere bedürfen einer längeren Hygienisierungszeit. Jugendlichen in kieferorthopädischer Behandlung kann durchaus die Verwendung aller drei Präparate zur Unterstützung ihrer Mundhygiene empfohlen werden, wobei die Applikation des Lackes Cervitec® - im Vergleich zu den beiden anderen Präparaten - den Gang in die Zahnarztpraxis erfordert.
 - dass die Rekolonisierung in Beziehung zur zuvor erfolgten Keimreduktion steht. Mutans-Streptokokken sind im Mittel nach 6 (Cervitec® Lack) bzw. 12 Wochen (Oral-B® Mundspüllösung, Corsodyl® Gel) wieder etabliert. Deshalb sollten Hygieneregime in Übereinstimmung zu Halft et al. (2001) kontrolliert werden, um die Rekolonisationszeit von Mutans-Streptokokken bzw. den Wiederanstieg der Mundhygieneindizes zu erfassen, damit Länge und Folge von Hygienisierungsmaßnahmen individuell optimiert werden können.
 - dass Zahnverfärbungen bei Verwendung von Oral-B® Mundspüllösung und Corsodyl® Gel nicht vermeidbar sind.

7 Zusammenfassung

Die Wirkung von drei chlorhexidinhaltigen Präparaten sollte bei Probanden mit festsitzenden und herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen überprüft werden.

104 Probanden aus neun Altenburger Schulen nahmen an der Studie teil. Sie waren kariesfrei oder saniert. Bei den Jugendlichen mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen (n = 49) folgte in der Rangfolge des Vorkommens dem Distalbiss, der Platzmangel und der tiefe Biss. Bei den Jugendlichen mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen (n = 55) kam der Distalbiss auch am häufigsten, gefolgt vom tiefen Biss und Platzmangel, vor. Zur Voruntersuchung wurden der DMFS-Index nach WHO-Standard (WHO 1987), der Approximalraum-Plaque-Index (API) nach Lange et al. (1977) und der Papillen-Blutungs-Index (PBI) nach Mühlemann und Son (1971) sowie der Verfärbungsgrad der Zähne nach Lobene (1968) erhoben. Weiterhin wurden initial kariöse Läsionen mit dem Lasergerät Diagnodent® 2095 (KaVo, Biberach) erfasst. Mit dem Caries Risk Test (CRT®) der Firma Ivoclar Vivadent AG wurden die Speichelkeimzahlklassen der Mutans-Streptokokken und der Laktobazillen ermittelt.

Als erstes Präparat wurde die chlorhexidinhaltige Oral-B® Mundspüllösung (0,12 %) morgens und abends über 3 Wochen angewendet. Nach einer Rekolonisationszeit von zwölf Wochen folgte das Präparat Corsodyl® Gel (1 %), das 3 Wochen eingebürstet wurde. Als letztes Präparat – ebenfalls nach zwölf Wochen Rekolonisation – wurde der chlorhexidinhaltige Lack Cervitec® (1 %) unter schulischen Bedingungen an 3 Tagen innerhalb von 1 Woche appliziert.

Das Vorliegen gleicher Ausgangsbedingungen für beide Studiengruppen wurde bei Vorliegen metrischer Größen mit dem Wilcoxon-Test und bei den nominal skalierten Keimzahlklassen mit dem Chi-Quadrat-Test ermittelt. Das Vorliegen signifikanter Reduktionen wurde mit dem Zeichentest für abhängige Stichproben getestet.

Die im Mittel 13- bis 14jährigen 49 Jugendlichen mit festsitzenden (FKfO) und 55 Jugendlichen mit herausnehmbaren (HKfO) kieferorthopädischen Geräten unterschieden sich zu Beginn der Studie weder im DMFS (FKfO 2,9; HKfO 3,1) im Vorkommen von initial kariösen Läsionen (IS: FKfO 0,02; HKfO 0,1) im API (FKfO 48; HKfO 42) und der Mutans-Streptokokkenbelastung im Speichel. Jugendliche mit FKfO wiesen über den gesamten Studienzeitraum einen signifikant höheren PBI

(Studienbeginn PBI 15) und höhere Laktobazillenzahlen im Speichel auf als Jugendliche mit HKfO (Studienbeginn PBI 8).

Die Mundhygieneindizes API und PBI konnten durch die Hygieneregime signifikant gesenkt werden. Allerdings stiegen sie während der zwölfwöchigen Rekolonisationsphase jeweils wieder auf die Ausgangswerte an. Nach Applikation des Lackes Cervitec® waren die Basisbefunde nach 6 Wochen wieder erreicht.

Nach Abschluss der aufeinanderfolgenden 3 Hygieneregime lag weder eine Inzidenz initial kariöser Läsionen noch eine Kariesinzidenz in beiden Studiengruppen vor.

Die hohe Belastung der Jugendlichen mit Mutans-Streptokokken wurde ebenfalls signifikant gesenkt. Trotzdem beherbergten unmittelbar nach den Hygieneregimen noch mehr als die Hälfte der Probanden mit FKfO hohe Keimzahlen an Mutans-Streptokokken von $\geq 10^5$ CFU pro Milliliter in ihrem Speichel. Ob bei Letzteren jedoch die Keimzahlen von 10^8 auf $\geq 10^5$ CFU pro Milliliter Speichel dennoch reduziert wurden bleibt unbeantwortet, weil die Keimzahlklasse SM 3 nicht graduert abgelesen wurde; dies sollte in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Insgesamt wurde eine positive Beziehung zwischen API und der Mutans-Streptokokkenzahl aufgezeigt.

Die Laktobazillenkeimzahlen wurden durch die chlorhexidinhaltigen Präparate in beiden Studiengruppen nicht beeinflusst. Es konnte aber eine Beziehung zwischen der Höhe des PBI und der Laktobazillenbelastung aufgezeigt werden. Die entzündungsfreie Gingiva und niedrigere Laktobazillenbelastung der Jugendlichen mit HKfO im Vergleich zu denjenigen mit FKfO, schwach entzündeter Gingiva und hoher Laktobazillenbelastung unterstreicht, dass Laktobazillen Schleimhautparasiten sind.

Zahnverfärbungen traten nach Anwendung von Oral-B® Mundspüllösung und Corsodyl® Gel auf; Cervitec® Lack löste keine Zahnverfärbungen aus.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen, dass Patienten während einer kieferorthopädischen Behandlung einer hohen Kariesgefährdung ausgesetzt sind. Durch den Einsatz der chlorhexidinhaltigen Präparate konnte der antibakterielle Effekt bei dieser Patientenklientel nahezu gleichwertig nachgewiesen werden.

8 Literatur

1. Achong, RA, Briskie, DM, Hildebrandt, GH, Feigal, RJ, Loesche, WJ: Effect of chlorhexidine varnish mouthguards on the levels of selected oral microorganisms in pediatric patients. *Pediatr Dent* 21 (1999) 169-175.
2. Adams, RJ: The effects of fixed orthodontic appliances on the cariogenicity, quantity and microscopic morphology of the oral lactobacilli. *J Oral Med* 22 (1967) 88-89.
3. Addy, M, Hunter, L: The effects of a 0,2% chlorhexidine gluconate mouthrinse on plaque, toothstaining and candida in aphthous ulcer patients: A double-blind placebo-controlled cross-over study. *J Clin Periodontol* 14 (1987) 267-273.
4. Addy, M, Jenkins, S, Newcombe, R: The effect of some chlorhexidine-containing mouthrinses on salivary bacterial counts. *J Clin Periodontol* 18 (1991) 90-93.
5. Arends, J, Ruben, J: Chlorhexidine CHX release by dentin after varnish treatment. *Caries Res* 27 (1993) 235-236.
6. Arneberg, P, Øgaard, B, Scheie, AA, Rølla, G: Selection of *Streptococcus mutans* and *Lactobacilli*. *J Dent Res* 63 (1984) 1197-1200.
7. Bader, DJ, Shugars, A, Bonito, AJ: Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ* 65 (2001) 960-968.
8. Baker, PJ, Coburn, RA, Genco, RJ, Evans, RT : Structural determinants of activity of chlorhexidine and alkyl bisbiguanides against the human oral flora. *J Dent Res* 66 (1987) 1099-1106.
9. Balnyk, TE, Sandham, HJ: Development of sustained-release antimicrobial dental varnishes effective against *streptococcus mutans* in vitro. *J Dent Res* 64 (1985) 1356-1360.
10. Banting, D, Bosma, M, Bollmer, B: Clinical effectiveness of a 0,12% chlorhexidine mouthrinse over two years. *J Dent Res* 68 (1989) Spec Iss, 1716-1718.
11. Barkvoll, P, Rølla, G, Bellagrama, S: Interaction between chlorhexidine-digluconate and sodiummonofluorophosphat in vitro. *Scand J Dent Res* 96 (1988) 30-33.

12. Barkvoll, P, Rolla, G, Svendsen K: Interaction between chlorhexidine digluconate and sodium lauryl sulfate in vivo. *J Clin Periodontol* 16 (1989) 593-595.
13. Batoni, G, Pardini, M, Giannotti, A, Ota, F, Giuca, MR, Gabriele, M, Campa, M, Senesi, S: Effect of removable orthodontic appliances on oral colonisation by mutans streptococci in children. *Eur J Oral Sci* 109 (2001) 388-392.
14. Bjerklin, K, Garskog, B, Ronnerman, A: Proximal caries increment in connection with orthodontic treatment with removable appliances. *Br J Orthod* 10 (1983) 21-24.
15. Bloom, RH, Brown, LR: A study of the effects of orthodontic appliances on the oral microflora. *Oral Surg* 17 (1964) 658-667.
16. Bonesvoll, P: Influence of ionic strength, calcium, sodium dodecyl sulphate and urea on the retention of chlorhexidine in the human mouth after mouth rinses. *Arch Oral Biol* 22 (1977) 273-279.
17. Bonesvoll, P: Retention and plaque-inhibiting effect in man of chlorhexidine after multiple mouthrinses and retention and release of chlorhexidine after tooth-brushing with a chlorhexidine gel. *Arch Oral Biol* 23 (1978) 295-300.
18. Bonesvoll, P, Lökken, P, Rolla, G, Paus, PN: Retention of chlorhexidine in the human oral cavity after mouth rinses. *Arch Oral Biol* 19 (1974) 209-212.
19. Bonesvoll, P, Gjermo, P: A comparison between chlorhexidine and some quaternary ammonium compounds with regard to retention salivary concentration and plaque-inhibiting effect in the human oral cavity after mouth rinses. *Arch Oral Biol* 23 (1977) 289-294.
20. Borutta, A, Morena, M: Plaquereduktion im Milchgebiß durch chlorhexidinhaltiges Gel. *Stomatol DDR* 30 (1980) 402-405.
21. Borutta, A, Heinrich, R, Senkel, H: Die Wirkung von Chlorhexidin in Form einer 0,2%igen Lösung und eines 1%igen Gels auf die Gingiva und den oralen Hygieniezustand bei Schulkindern. *Zahn Mund Kieferheilkd* 68 (1980) 322-326.
22. Brex, M, Netuschil, L, Reichart, B, Schreil, G: Efficacy of Listerine®, Meridol® and chlorhexidine mouthrinses on plaque, gingivitis and plaque bacteria vitality. *J Clin Periodontol* 17 (1990) 292-297.

23. Brightman, LJ, Terezhalmay, GT, Greenwell, H, Jakobs, M, Enlow, DH: The effect of a 0,12% chlorhexidine gluconate mouthrinse on orthodontic patients aged 11 through 17 with established gingivitis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100 (1991) 324-329.
24. Briner, WW, Grossman, E, Bruckner, RY, Rebitski, GF, Sox, TE, Setser, RE, Ebert, ML: Effect of chlorhexidine gluconate mouthrinse on plaque bacteria. *J Periodont Res* 21 (1986) Suppl, 44-52.
25. Briner, W, Buckner, R, Rebitski, G, Manhart, M, Banting, D: Effect of two years' use of 0,12% chlorhexidine on plaque bacteria. *J Dent Res* 68 (1989) 1719-1721.
26. Cleghorn, B, Bowden, GH: The effect of pH on the sensitivity of Species of lactobacillus to chlorhexidine and the antibiotics minocycline and spiramycin. *J Dent Res* 68 (1989) 1146-1150.
27. Davies, GE, Francis, J, Martin, AR, Rose, FL, Swain, G: 1:6-di 4'-chlorophenyl-diguanidohexane („Hibitane“). Laboratory investigation of a new antibacterial agent of high potency. *Br J Pharmacol* 9 (1954) 192-196.
28. Denton, GW: Chlorhexidine. In: Black, SS (Hrsg): Disinfection, Sterilisation and Preservation. 4th ed. Philadelphia: Lea and Febinger, 1890.
29. Edres, MA, Scully, C, Gelbier, M: Use of proprietary agents relieve recurrent aphthous stomatitis. *Br Dent J* 22 (1997) 144-146.
30. Emilson, CG: Susceptibility of various microorganisms to chlorhexidine. *Scand J Dent Res* 85 (1977) 255-265.
31. Emilson, CG: Effect of chlorhexidine gel treatment on streptococcus mutans population in human saliva and dental plaque. *Scand J Dent Res* 89 (1981) 239-246.
32. Emilson, CG: Potential efficacy of chlorhexidine against mutans streptococci and human dental caries. *J Dent Res* 73 (1994) 682-691.
33. Emilson, CG, Fornell, J: Effect of toothbrushing with chlorhexidine gel on salivary microflora, oral hygiene, and caries. *Scand J Dent Res* 84 (1976) 308-319.
34. Emilson, CG, Krasse, B, Röllä, G: The effect of some bis-biguanides on experimental dental caries in the hamster. *Caries Res* 10 (1976) 352-362.

35. Emilson, CG, Lindquist, B: Importance of infection level of mutans streptococci for recolonization of teeth after chlorhexidine treatment. *Oral Microbiol Immunol* 3 (1983) 64-67.
36. Emilson, CG, Lindquist, B, Wennerholm, K: Recolonization of human tooth surfaces by streptococcus mutans after suppression by chlorhexidine treatment. *J Dent Res* 66 (1987) 1503-1508.
37. Epstein, JB, Stevenson-Moore, P, Spinelli, J: The efficacy of chlorhexidine gel in reduction of streptococcus mutans and lactobacillus species in patients treated with radiation therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 71 (1991) 172-178.
38. Ernst, CP, Prockl, K, Willershausen, B: The effectiveness and side effects of 0,1% and 0,2% chlorhexidine mouthrinses: A clinical study. *Quintessence Int* 29 (1998) 443-448.
39. Fardal, O, Turnbull, RS: A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc* 112 (1986) 863-869.
40. Fédération Dentaire Internationale (FDI): Ethische Grundsätze der F.D.I. in Bezug auf Versuche am Menschen in der klinischen Forschung. Beschluß des Rates der FDI Nr. 10 auf dem 78. Jahresweltkongreß der Zahnärzte. Singapur 1990.
41. Flotra, L: Different modes of chlorhexidine application and related side effects. *J Periodontal Res* 8 (1973) Suppl, 41-44.
42. Flotra, L, Gjermo, P, Rølla, G, Waarhaug, J: Side effects of chlorhexidine mouthwashes. *Scand J Dent Res* 79 (1971) 119-125.
43. Gehlen, I, Netuschil, L, Georg, Th, Reich, E, Berg, R, Katsaros, C: Die Auswirkungen einer 0,2%igen Chlorhexidinspülung auf die Plaquebildung bei jugendlichen kieferorthopädischen Patienten mit festsitzender Behandlungsapparatur. *Fortschr Kieferorthop* 61 (2000) 138-141.
44. Gjermo, P: Chlorhexidine in dental practice. *J Clin Periodontol* 1 (1974) 143-152.
45. Gjermo, P: Some aspects of drug dynamics as related to oral soft tissue. *J Dent Res* 54 (1975) Spec Iss B, 44-56.

46. Gjermo, P: Chlorhexidine and related compounds. J Dent Res 68 (1989) Spec Iss, 1602-1608.
47. Gjermo, P, Bonesvoll, P, Rølla, G: Relationship between plaque-inhibiting effect and retention of chlorhexidine in the human oral cavity. Arch Oral Biol 19 (1974) 143-152.
48. Gorelick, L, Geiger, AM, Gwinnet, AJ: Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod Dentofacial Orthop 81 (1982) 93-98.
49. Gusberti, FA, Sampathkumar, P, Siegrist, BE, Lang NP: Microbiological and clinical effects of chlorhexidine digluconate and hydrogen peroxide mouthrinses on developing plaque and gingivitis. J Clin Periodontol 15 (1988) 60-67.
50. Hahn, P, Mirnaghyan, N, Hellwig E: Cariostatic efficacy of Cervitec[®]- und Fluor Protector[®] on demineralized fissures. 7. Congress Bezeichnung, Bologna 2000.
51. Halft, M, Schroeder, J, Frentzen, M: Möglichkeiten zur mikrobiologischen Überprüfung der Wirksamkeit lokal applizierter antimikrobieller Pharmaka. ZWR 110 (2001) 413-418.
52. Harold, FM, Baarda, JR, Baron, C, Abrams, A: Dio 9 and chlorhexidine: inhibitors of membran-bound ATPase and of cation transport in Streptococcus faecalis. Biochim Biophys Acta 183 (1969) 129-136.
53. Hefti, AF, Huber, B: The effect on early plaque formation, gingivitis and salivary bacterial counts of mouthwashes containing hexetidine/zinc, aminefluoride/tin or chlorhexidine. J Clin Periodontol 14 (1987) 515-518.
54. Heinrich-Weltzien, R, Kneist, S, Fischer, T, Stöber, L: Kieferorthopädische Behandlung - eine kariespräventive oder kariesfördernde Maßnahme? Quintessenz 50 (1999) 1165-1175.
55. Heinrich-Weltzien, R, Kühnisch, J, Kneist, S, Stöber, L: Betreuung des Kariesrisikopatienten. Teil 2: Methoden zur Kariesrisikoeinschätzung. Thür Zahnärztebl 7/8 (2000) 20-26.
56. Heinrich-Weltzien, R, Fischer, T, Stöber, L: Beeinflusst die kieferorthopädische Behandlung die Zahngesundheit? Dtsch Zahnärztl Z 55 (2000) 628-632.

57. Hennessey, TD: Some antibacterial properties of chlorhexidine. *J Periodontal Res* 8 (1973) Suppl, 61-67.
58. Hennessey, TD: Antibacterial properties of Hibitane. *J Clin Periodontol* 4 (1977) 36-48.
59. Hetzer, G: Zur primären Prävention oraler Erkrankungen. *Zahnärztl Gesundheitsdienst* 26 (1995) 8.
60. Hildebrandt, GH, Pape, HR, Syed, SA, Gregory, WA, Friedman, M: Effect of slow-release chlorhexidine mouthguards on the levels of selected salivary bacteria. *Caries Res* 26 (1992) 268-274.
61. Hildebrandt, GH: Effect of Repeated Treatments with Slow-Release Chlorhexidine Mouthguards on Salivary Mutans Streptococci. *Caries Res* 27 (1993) 237.
62. Hjeljord, LG, Rølla, G, Bonesvoll, P: Chlorhexidine-protein interactions. *J Periodontal Res* 8 (1973) Suppl, 11-16.
63. Hollender, L, Ronnerman, A: Proximal caries progression in connection with orthodontic treatment. *Swed Dent J* 2 (1978) 153-160.
64. Hugo, WB, Longworth, AR: The effect of chlorhexidine on the electrophoretic mobility, cytoplasmic constituents, dehydrogenase activity and cell walls of escherichia coli and staphylococcus aureus. *J Pharm Pharmacol* 18 (1966) 569-578.
65. Huser, MC, Baehni, PC, Lang, S: Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 97 (1990) 213-218.
66. Huizinga, ED: Antimicrobial varnish and root surface caries. Thesis, Univ Groningen 1991.
67. Ie, YL, Schaeken, MJM: Effect of single and repeated application of chlorhexidine varnish on mutans streptococci in the plaque from fissures of premolar and molar teeth. *Caries Res* 27 (1993) 303-306.
68. Jenatschke, F, Elsenberger, E, Welte, HD, Schlagenhauf, U: Einfluss wiederholter Chlorhexidin-Lack-Anwendungen auf Mutans-Streptokokken-Zahlen und Karieszuwachs bei Multibandpatienten. *Fortschr Kieferorthop* 1 (2001) 36-45.

69. Joyston-Bechal, S, Hayes, K, Davenport, ES, Hardie, JM: Caries incidence, Mutans Streptococci and Lactobacilli in irradiated patients during a 12-month preventive programme using chlorhexidine and fluoride. *Caries Res* 26 (1992) 384-390.
70. Katz, S: The use of fluoride and chlorhexidine for the prevention of radiation caries. *J Am Dent Assoc* 104 (1982) 164-170.
71. Keltjens, HMAM, Schaeken, MJM, van der Hoeven, JS: Microbial aspects of preventive regimes in patients with overdentures. *J Dent Res* 66 (1987) 1579-1582.
72. Kidd, EAM: Role of chlorhexidine in the management of dental caries. *Int Dent J* 41 (1991) 279-286.
73. Klimm, W, Pfister, W, Eick, S, Koch, R: Antimicrobial effect of low concentrations of chlorhexidine and sodium hypochlorite. 79th General Session of the IADR, Chiba 2001, Abstr 1565.
74. Kneist, S, Heinrich-Weltzien, R, Fischer, T, Stöber, L: Mikrobiologische Speicheltests - mehr als eine Motivation? *Quintessenz* 49 (1998) 139-148.
75. Kneist, S, Heinrich-Weltzien, R, Tietze, W, Schumann, V, Stöber, L: Die mikrobielle Mundhöhlenbesiedlung als Grundvoraussetzung des Kariesrisikos - Eine Übersicht der Befunde der Kinder aus der Erfurter Studie. In: Stöber, L (Hrsg): *Kariesdynamik und Kariesrisiko*. Berlin: Quintessenz-Verl., 1998a, S. 201-213.
76. Kneist, S, Heinrich-Weltzien, R, Stöber, L: Mikrobiologische Speicherkontrolle als Vorsorgeuntersuchung zur Erhaltung der Gebißgesundheit. *Prophylaxe Impuls* 68 (1998b) 68-76.
77. Kozai, K, Wang, DS, Sandham, HJ, Phillips, HI: Changes in strains of Mutans Streptococci induced by treatment with chlorhexidine varnish. *J Dent Res* 70 (1991) 1252-1257.
78. Kramer, A, Höpfe, H, Krull, B, Pitten, FA, Rosenau, S: Antiseptische Wirksamkeit und Akzeptanz von Octenisept® im Vergleich zu ausgewählten herkömmlichen Mundhöhlenantiseptika. *Zbl Hyg Umweltmed* 200 (1997/1998) 443-456.

79. Kristoffersson, K, Bratthall, D: Transient reduction of *Streptococcus mutans* interdentally by chlorhexidine gel. *Scand J Dent Res* 90 (1982) 417-422.
80. Lang, NP, Catalanotta, FA, Knopfli, RU, Antczak, AA: Quality-specific taste impairment following the application of chlorhexidine digluconate mouthrinses. *J Clin Periodontol* 15 (1988) 43-48
81. Lange, DE, Plagmann, HCh, Eenboom, A, Promesberger, A: Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene. *Dtsch Zahnärztl Z* 32 (1977) 44-47.
82. Linden, LA, Björkman, F, Hattab, F: The diffusion in vitro of fluoride and chlorhexidine in the enamel of human deciduous and permanent teeth. *Arch Oral Biol* 31 (1986) 33-37.
83. Littleton, NW, White, CL: Dental findings from preliminary study of children receiving extended antibiotic therapy. *J Am Dent Assoc* 68 (1964) 520-525.
84. Lobene, RR: Effect of dentifrices on tooth stains with controlled brushing. *J Am Dent Assoc* 77 (1968) 849-855.
85. Loe, H, Rindom-Schiott, C: The effect of suppression of the oral microflora upon the formation of dental plaque. In: Hugh, WD (Hrsg): „Dental plaque“. Edinburg: Livingstone, 1970. S. 247-256.
86. Lundström, F, Krasse, B: *Streptococcus mutans* and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *Eur J Orthod* 9 (1987) 109-116.
87. Lundström, F, Krasse, B: Caries incidence in orthodontic patients with high levels of *streptococcus mutans*. *Eur J Orthod* 9 (1987) 117-121.
88. Mackenzie, IC, Nuki, K, Loe, H, Briner, WW: Two years oral use of chlorhexidine in man. V. Effects on stratum corneum of oral mucosa. *J Periodontal Res* 11 (1976) 165-171.
89. Madlena, M, Nagy, G, Nemes, J, Keszthelyi, G: Dietary habits and oral hygiene in school children in the city of Debrecen. *Fogorv Sz* 86 (1993) 305-313.
90. Maltz, M, Zickert, I, Krasse, B: Effect of intensive treatment with chlorhexidine on number of *streptococcus mutans* in saliva. *Scand J Dent Res* 89 (1981) 445-449.

91. Marsh, PD: Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis. *J Dent Res* 71 (1992) 1431-1438.
92. Marsh, PD, Keevil, CW, McDermid, AS, Williamson, MI, Ellwood, DC: Inhibition by the antimicrobial agent chlorhexidine of acid production and sugar transport in oral streptococcal bacteria. *Arch Oral Biol* 28 (1983) 233-240.
93. Massler, M: Control of caries: a new concept. *N Z Dent J* 58 (1962) 69-73.
94. Maurois, A: Alexander Fleming. *Arzt und Forscher*. Leipzig: List-Verl., 1962.
95. McDermid, AS, Marsh, PD, Keevil, CW, Ellwood, DC: Additive inhibitory effects of combinations of fluoride and chlorhexidine on acid production by streptococcus mutans and streptococcus sanguis. *Caries Res* 19 (1985) 64.
96. Menzaghi, N, Saletta, M, Garattini, G, Brambilla, E, Strohmer, L: Changes in the yeast oral flora in patients in orthodontic treatment. *Prev Assist Dent* 17 (1991) 26-30.
97. Miller, WD: Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Die örtlichen und allgemeinen Erkrankungen, welche durch dieselben hervorgerufen werden. Leipzig: Thieme, 1889.
98. Millward, TA, Wilson, M: The effect of sub-inhibitory concentrations of chlorhexidine on the proteolytic activity of *Bacteroides gingivalis*. *J Antimicrob Chemother* 25 (1990) 31-37.
99. Minhas, T, Greenman, J: The effects of chlorhexidine on the maximum specific growth rate, biomass and hydrolytic enzyme production of *Bacteroides gingivalis* grown in continuous culture. *J Appl Bacteriol* 67 (1989) 309-316.
100. Moran, J, Addy, M, Wade, W, Milson, S, Mc Andrew, R, Newcombe, RG: The effect of oxidising mouthrinses compared with chlorhexidine on salivary bacterial counts and plaque regrowth. *J Clin Periodontol* 22 (1995) 750-755.
101. Mundorff, SA, Eisenberg, AD, Leverett, DH, Espeland, MA, Proskin, HM: Correlation between numbers of microflora in plaque and saliva. *Caries Res* 24 (1990) 312-317.
102. Mühlemann, HR, Son, S: Gingival sulcus bleeding - a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 15 (1971) 107-113.

103. Netuschil, L, Reich, E, Brex, M: Direct measurement of the bactericidal effect of chlorhexidine on human dental plaque. *J Clin Periodontol* 16 (1989) 484-488.
104. Nordenram, G, Westphal, P: Comparison of two routines for long-term oral hygiene treatment with chlorhexidine gel in geriatric patients. *Gerodontology* 6 (1987) 23-26.
105. Øgaard, B: Prevalence of white spot lesions in 19-years-old: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod dentofacial Orthop* 96 (1989) 423-427.
106. Øgaard, B: Cariological aspects of treatment with fixed orthodontic appliance. 1. Epidemiological data. *Kieferorthop Mitt* 5 (1992) 13-18.
107. Opperman, R: Effect of chlorhexidine on acidogenicity of dental plaque in vivo. *Scand J Dent Res* 87 (1979) 302-308.
108. Ostela, I, Tenovou, J, Söderling, E, Lammi, E, Lammi, M: Effect of chlorhexidine-sodium fluoride gel applied by tray or by toothbrush on salivary mutans streptococci. *Proc Finn Dent Soc* 86 (1990) 9-14.
109. Ostela, I, Karhuvaara, L, Tenovou, J: Comparative antibacterial effects of chlorhexidine and stannous fluoride-amine fluoride containing dental gels against salivary mutans streptococci. *Scand J Dent Res* 99 (1991) 378-83.
110. O'Sullivan, A, Borgström, MK, Granath, L, Nilsson, G: Number of mutans streptococci or lactobacilli in a total dental plaque sample does not explain the variation in caries better than the numbers in stimulated saliva. *Community Dent Oral Epidemiol* 24 (1996) 159-163.
111. Pashley, DH, Livingstone, MJ: Effect of molecular size on permeability coefficients in human dentine. *Arch Oral Biol* 23 (1978) 391-395.
112. Perdok, JF, Van der Mei, HC, Genet, MJ, Rouxhet, PG, Busscher, HJ: Elemental surface enamel after application of chlorhexidine and adsorption of salivary constituents. *Caries Res* 23 (1989) 297-302.
113. Petersson, LG, Maki, Y, Twetman, S, Edwardsson, S: Mutans streptococci in saliva and interdental spaces after topical applications of an antibacterial varnish in schoolchildren. *Oral Microbiol Immunol* 6 (1991) 284-287.

114. Petersson, LG, Magnusson, K, Andersson, H, Almquist, B, Twetman, S: Effect of quarterly treatments with a chlorhexidine and a fluoride varnish on approximal caries in caries-susceptible teenagers: A 3-year clinical study. *Caries Res* 34 (2000) 140-143.
115. Petti, S, Pezzi, R, Cattaruzza, MS, Osborn, JF, D'Arca, AS: Restoration related salivary *Streptococcus mutans* level: a dental caries risk factor? *J Dent Res* 25 (1997) 257-262.
116. Pienihäkkinen, K, Söderling, E, Ostela, I, Leskalä, I, Tenovu, J: Comparison of the efficacy of 40% chlorhexidine varnish and 1% chlorhexidine-fluoride gel in decreasing the level of salivary *mutans streptococci*. *Caries Res* 29 (1995) 62-67.
117. Prayitno, S, Addy, M: An in vitro study of factors affecting the development of staining associated with the use of chlorhexidine. *J Periodontal Res* 14 (1979) 397-402.
118. Prayitno, S, Taylor, L, Cadogan, S, Addy, M: An in vivo study of dietary factors in the aetiology of tooth staining associated with the use of chlorhexidine. *J Periodontal Res* 14 (1979) 411-417.
119. Roeters, FJ, van der Hoeven, JS, Burgerdijk, RC, Schaeken, MJM: *Lactobacilli*, *mutans streptococci* and dental caries: A longitudinal study in 2 years old children up to the age of 5 years. *Caries Res* 29 (1995) 272-279.
120. Rogers, AH: The proportional distribution and characteristics of *streptococci* in human dental plaque. *Caries Res* 3 (1969) 238-248.
121. Rölla, G, Melsen, B: On the mechanism of the plaque inhibition of chlorhexidine. *J Dent Res* 54 (1975) Spec Iss B, 57-62.
122. Rosenbloom, RG, Tinanoff, N: Salivary *streptococcus mutans* levels in patients before, during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100 (1991) 35-37.
123. Rundgreen, J, Hvid, EB, Johansson, M, Aström M: Effect of 4 days of mouth rinsing with delmopinol or chlorhexidine on the vitality of plaque bacteria. *J Clin Periodontol* 19 (1992) 322-325.
124. Rushton, A: Safety of Hibitane. II Human experience. *J Clin Periodontol* 4 (1977) 73-79.

125. Rye, RM, Wiseman, D: Effect of chlorhexidine upon ^{32}P release and cell viability in *Escherichia coli*. *J Pharm Pharmacol* 18 (1966) Suppl, 1-114.
126. Salem, AM, Adams, D, Newman, HN, Rawle, LW: Antimicrobial properties of 2 aliphatic amines and chlorhexidine in vitro and in saliva. *J Clin Periodontol* 14 (1987) 44-47.
127. Sandham, HJ, Brown, J, Phillips, HI, Chan, KH: A preliminary report on long term elimination of detectable mutans streptococci in man. *J Dent Res* 67 (1988) 9-14.
128. Sandham, HJ, Brown, J, Chan, KH: Clinical trial in adults of an antimicrobial varnish for reducing mutans streptococci. *J Dent Res* 70 (1991) 1401-1408.
129. Sandham, HJ, Nadeau, L, Phillips, HI: The effect of chlorhexidine varnish treatment on salivary mutans streptococcal levels in child orthodontic patients. *J Dent Res* 71 (1992) 32-35
130. Schaeken, MJM, de Jong, MH, Franken, HCM, van der Hoeven, JS: Effects of highly concentrated stannous fluoride and chlorhexidine regimes on human dental plaque flora. *J Dent Res* 65 (1986) 57-61.
131. Schaeken, MJM, de Haan, P: Effects of sustained release chlorhexidine acetate on the human dental plaque flora. *J Dent Res* 68 (1989) 119-123.
132. Schaeken, MJM, van der Hoeven, JS, Hendriks, JCM: Effects of varnishes containing chlorhexidine on the human dental plaque flora. *J Dent Res* 68 (1989) 1786-1789.
133. Schaeken, MJM, van der Hoeven, JS, van den Kieboom, CWA: Effect of chlorhexidine varnish on streptococci in dental plaque from occlusal fissures. *Caries Res* 28 (1994) 262-266.
134. Schaeken, MJM, Beckers, MJA, van der Hoeven JS: Effect of chlorhexidine varnish on *Actinomyces naeslundii* genospecies in plaque from dental fissures. *Caries Res* 20 (1996) 40-44.
135. Scheie, AA, Arneberg, P, Krogstad, O: Effect of orthodontic treatment on prevalence of *Streptococcus mutans* in plaque and saliva. *J Dent Res* 92 (1984) 211- 217.

136. Scheie, AA, Kjeilen, JC: Effects of chlorhexidine, NaF and SnF₂ on glucan formation by salivary and culture supernatant GTF adsorbed to hydroxyapatite. *Scand J Dent Res* 95 (1987) 532-535.
137. Schiøtt, CR: Effect of chlorhexidine on the microflora of the oral cavity. *J Periodontol Res* 12 (1973) Suppl, 7-10.
138. Schiøtt, CR, Løe, H: The sensitivity of oral streptococci to chlorhexidine. *J Periodontal Res* 7 (1972) 192-194.
139. Schiøtt, CR, Briner, WW, Løe, H: Two year oral use of chlorhexidine in man. II. The effect on the salivary bacterial flora. *J Periodontal Res* 11 (1976a) 145-152.
140. Schiøtt, CR, Briner, WW, Kirkland, JJ, Løe, H: Two years oral use of chlorhexidine in man. III Changes in sensitivity of the salivary flora. *J Periodontal Res* 11 (1976b) 153-157.
141. Schiøtt, CR, Løe, H, Briner, WW: Two year oral use of chlorhexidine in man. IV. Effect on various medical parameters. *J Periodontal Res* 11 (1976c) 158-164.
142. Schlagenhauf, U, Tobien, P, Engelfried, P: Der Einfluß kieferorthopädischer Behandlung auf Parameter des individuellen Kariesrisikos. *Dtsch Zahnärztl Z* 44 (1989) 758-760.
143. Schlegel, HG: Allgemeine Mikrobiologie. 6. Aufl. Stuttgart, New York: Thieme-Verl., 1985.
144. Schröder, FW: Anwendung von Chlorhexidin-Spüllösungen. Inaktivierung des Chlorhexidins durch anionische Netzmittel in Mundpflegemitteln. *Oralprophylaxe* 22 (2000) 203-205.
145. Sodhi, RNS, Grad, HA, Smith, DC: Examination by X-ray photoelectron spectroscopy of the adsorption of chlorhexidine on hydroxyapatite. *J Dent Res* 71 (1992) 1493-1497.
146. Southard, TE, Cohen, ME, Ralls, SA, Rouse, LA: Effects of fixed-appliance orthodontic treatment on DMF indices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 90 (1986) 122-126.
147. Spets-Happonen, S, Markkanen, H, Pollanen, L, Kauppinen, T, Luoma, H: Salivary streptococcus mutans count and gingivitis in children after rinsing

- with a chlorhexidine-fluoride solution with and without strontium. *Scand J Dent Res* 93 (1985) 329-335.
148. Spijkervet, FKL, van Saene, HKF, Panders, AK, Vermey, A, van Saene, JJM, Mehta, DM, Fidler, V: Effect of chlorhexidine rinsing on the oropharyngeal ecology in patients with head and neck cancer who have irradiation mucositis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 67 (1989) 154-161.
 149. Stanley, A, Wilson, M, Newman, HN: The in vitro effects of chlorhexidine on subgingival plaque bacteria. *J Clin Periodontol* 16 (1989) 259-264.
 150. Strålsfors, A: Desinfection of dental plaque in man. *Odontol Tidskr* 70 (1962) 182-203.
 151. Stratemann, MW, Shannon, IL: Control of decalcification in orthodontic patients by daily self-administered application of a water free 0,4% SnF₂ gel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 66 (1974) 273-279.
 152. Svatun, B, Gjermo, P, Eriksen, HM, Rølla, G: A comparison of the plaque-inhibiting effect of stannous fluoride and chlorhexidine. *Acta Odontol Scand* 35 (1977) 247-250.
 153. Taggart, JA., Palmer, RM., Wilson, RF.: A clinical and microbiological comparison of the effects of water and 0,02% chlorhexidine as coolants during ultrasonic scaling and root planing. *J Clin Periodontol* 17 (1990) 32-37.
 154. Tsuchiya, H, Miyazaki, T, Ohmoto, S: High-performance liquid chromatographic analysis of chlorhexidine in saliva after mouthrinsing. *Caries Res* 14 (1998) 156-163.
 155. Twetman, S, Hallgren, A, Petersson, LG: Effect of antibacterial varnish on mutans streptococci in plaque from enamel adjacent to orthodontic appliances. *Caries Res* 29 (1995) 188-191.
 156. Twetman, S, Petersson, LG: Effect of different chlorhexidine varnish regimens on mutans streptococci levels in interdental plaque and saliva. *Caries Res* 31 (1997) 189-193.
 157. Twetman, S, Petersson, LG: Efficacy of a chlorhexidine and a chlorhexidine-fluoride varnish mixture to decrease interdental levels of a mutans streptococci. *Caries Res* 31 (1997) 361-365.

158. Twetman, S, Petersson, LG: Comparison of the efficacy of three different chlorhexidine preparations in decreasing the levels of mutans streptococci in saliva and interdental plaque. *Caries Res* 32 (1998) 113-118.
159. Ulukapi, H, Koray, F, Efes, B: Monitoring the caries risk of orthodontic patients. *Quintessence Int* 28 (1997) 27-29.
160. Vaahtoniemi, LH, Räisänen, S, Stenfors, LE: Effect of chlorhexidine and toothbrushing on the presence of bacteria on gingival and buccal epithelial cells. *Oral Microbiol Immunol* 9 (1994) 315-317.
161. Van der Hoeven, JS, Cummins, D, Schaeken MJM, van der Ouderaa, FJG: The effect of chlorhexidine and zinc/triclosan mouthrinses on the production of acids in dental plaque. *Caries Res* 27 (1993) 298-302.
162. Van Lunsen, DM, de Soet, JJ, Weerheijm, KL, Groen, HJ, Veerkamp, JSJ: Effects of dental treatment and single application of a 40% chlorhexidine varnish on mutans streptococci in young children under intravenous anaesthesia. *Caries Res* 34 (2000) 268-274.
163. Van Rijkom, HM, Truin, GJ, van't Hof, MA: A meta-analysis of clinical studies on the caries-inhibiting effect of chlorhexidine treatment. *J Dent Res* 75 (1996) 790-795.
164. Waaler, SM, Rølla, G: Effect of chlorhexidine and lanthanum on plaque formation. *Scand J Dent Res* 91 (1983) 260-262.
165. Waaler, SM, Rølla, G : Importance of teeth and tongue as possible receptor sites for chlorhexidine in relation to its clinical effect. *Scand J Dent Res* 93 (1985) 222-226.
166. Waaler, SM: Further in vivo studies on the plaque-inhibiting effect of chlorhexidine and its binding mechanism. *Scand J Dent Res* 98 (1990) 422-427.
167. Wahlin, YB: Effects of chlorhexidine mouthrinse on oral health in patients with acute leukemia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68 (1989) 279-287.
168. Wallman, C, Krasse, B, Birkhed, D, Diacono, S: The effect of monitored chlorhexidine gel treatment on mutans streptococci in margins of restorations. *J Dent* 26 (1998) 1-6.

169. Wisth, PJ, Nord, A: Caries experience in orthodontically treated individuals. *Angle Orthod* 47 (1977) 59-64.
170. World Health Organization: Oral Health Surveys. Basic Methods. 3 ed. Geneva: World Health Organization, 1987.
171. Wright, JT, Cutter, GR, Dasanayake, AP, Stiles, HM, Caufield, PW: Effect of conventional dental restorative treatment on bacteria in saliva. *Community Dent Oral Epidemiol* 20 (1992) 138-143.
172. Zickert, I, Emilson, CG, Krasse, B: Effect of caries preventive measures in children highly infected with the bacterium *Streptococcus mutans*. *Arch Oral Biol* 27 (1982) 861-868.
173. Zickert, I, Emilson, CG, Krasse, B: Microbial conditions and caries increment 2 years after discontinuation of controlled antimicrobial measures in Swedish teenagers. *Community Dent Oral Epidemiol* 15 (1987) 241-244.
174. Zickert, I, Emilson, CG, Ekblom, K, Krasse, B: Prolonged oral reduction of *Streptococcus mutans* in humans after chlorhexidine disinfection followed by fluoride treatment. *Scand J Dent Res* 95 (1987) 315-319.

9 Anhang

Sehr geehrte Eltern !

Weil Sie gesundheitsbewußt sind, wird Ihr Kind zur Zeit kieferorthopädisch behandelt. Ziel der Behandlung ist eine optimale Zahnstellung.

Von Ihrem Kieferorthopäden, wurden Sie darauf hingewiesen, daß das Tragen einer “Spange” erhöhte Bemühungen bei der Mundhygiene verlangt.

Seit November 1998 wird in Altenburg eine wissenschaftliche Studie durchgeführt, die sich Schülern, die zur Zeit kieferorthopädisch behandelt werden, unter der Fragestellung widmet: “Besteht während einer kieferorthopädischen Behandlung ein erhöhtes Risiko an Karies zu erkranken?”.

In der modernen Zahnheilkunde stehen Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die die Risiken, an Karies zu erkranken, sichtbar machen.

Weiterhin sind Medikamente (Spüllösungen, Zahnpasten, Lacke) verfügbar, die das Kariesrisiko senken. Karies ist also kein Schicksal, sondern kann durch gezielte Prophylaxemaßnahmen vermieden werden.

Die Studie beginnt mit einer zahnärztlichen Untersuchung, da nur Schüler mit gesunden Zähnen teilnehmen dürfen.

Spüllösungen, Zahnpasten, Lacke, die das Kariesrisiko senken sollen, kommen zum Einsatz.

Diese Medikamente werden für die Studie kostenlos zur Verfügung gestellt - es entstehen Ihnen keinerlei Kosten. Im Gegenteil - jeden Teilnehmer erwartet nach Beendigung der Studie ein kleines “Dankeschön”.

Von dem Wissen um das eigene Kariesrisiko und den Möglichkeiten dieses Risiko zu senken, wird Ihr Kind profitieren, denn das Ziel ist: **Keine Karies - ein Leben lang!**

Die wissenschaftliche Studie erfolgt unter Leitung der Abteilung für Präventive Zahnheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Die Untersuchungen in Altenburg werden von Zahnärztin Görbert durchgeführt.

Die Prophylaxeangebote Ihrer kieferorthopädischen Praxis, sowie die Ihres Zahnarztes / Ihrer Zahnärztin nutzen Sie wie bisher weiter.

Wenn Ihr Kind an der wissenschaftlichen Studie teilnehmen möchte, geben Sie bitte die beiliegende

Einwilligungserklärung bis zum Montag im Sekretariat der Schule ab.

Für weitere Fragen wenden Sie sich bitte an:

Praxis Görbert

Nordplatz 7

04600 Altenburg

Tel.: 03447/832163

Die Untersuchungen erfolgen in der Schule.

Mit freundlichen Grüßen

Einwilligungserklärung

Name, Vorname des Schülers:.....

Name, Vorname des Erziehungsberechtigten:.....

Klasse:.....Schule:.....

Wohnanschrift:.....

Eltern tagsüber erreichbar unter der Telefonnummer:.....

Ich gebe meine Einwilligung, daß mein Kind an der vorbeugenden Untersuchung zur Bestimmung seines Kariesrisikos und den sich anschließenden Hygienemaßnahmen in Altenburg teilnimmt. Die Untersuchungen werden von Frau Zahnärztin Görbert durchgeführt. Die Angaben unterliegen dem Datenschutz.

Altenburg, den..... Unterschrift.....

Bereitschaftserklärung des Schülers

Ich bin einverstanden, an einer vorbeugenden Untersuchung zur Bestimmung eines Kariesrisikos während meiner kieferorthopädischen Behandlung teilzunehmen.

Besteht ein hohes Kariesrisiko bin ich bereit an Hygienemaßnahmen teilzunehmen, die dieses Kariesrisiko verringern.

Die Untersuchungen werden von Frau Zahnärztin Görbert und den Mitarbeitern der Abteilung für Präventive Zahnheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena durchgeführt.

Name, Vorname.....Geburtsjahr.....

Klasse:.....Schule:.....

Ich werde kieferorthopädisch behandelt. Ja /Nein

Die Behandlung erfolgt mit fester "Spange":

Die Behandlung erfolgt mit herausnehmbarer "Spange": (Zutreffendes ankreuzen)

Unterschrift:

Untersuchungsnummer

Untersuchungsbogen Seite 2
Präventionsmaßnahmen

Prob.Nr.

Datei: PRAEV2

Untersuchungsdatum

Erfassungsnummer

Geschlecht

männl.- 1
weibl.- 2

Geburtsdatum

Zahnarztbesuch im letzten Jahr nein - 0 ja - 1

KfO Behandlung nein - 0 Beobachtung - 1
 fest - 2 herausnehmbar - 3

Mundhygiene:

Zahnbürste - 1
Zahnbürste u. Hilfsmittel - 2
keine Aussage - 9

Wann wird geputzt

vor d. Frühstück - 1
nach d. Frühstück - 2
wechselnd - 3
vor dem Zubettgehen - 4
vor dem Frühstück und vor dem Zubettgehen - 5
nach dem Frühstück und vor dem Zubettgehen - 6
keine Aussage - 9

Wie oft wird tägl.geputzt

mal

Zähneputzen vor Untersuchung nein - 0 ja - 1

Welche Zahnpasta (Name) wird verwendet

Fluoridanamnese

kein Fluorid - 0
intern (TWF,TBF,Salz) - 1 lokal (F-Lack) - 4
lokal (F-Zahnpaste) - 2 kombiniert - 5
lokal (F-Gel,Mundsp.) - 3 keine Aussage - 9

Untersuchungsbogen Seite 4
Klinischen Kariesdiagnostik

Reg.Nr.

Datei: PRAEV4

Untersuchungsdatum

Laufende Nr.d.Untersuchung

Geschlecht

 männl.- 1
weibl.- 2

Geburtsdatum

Untersuchungsnr.
(EXN)

51/11		21/61	
52/12	<input type="text"/>		22/62
53/13	<input type="text"/>		23/63
54/14	<input type="text"/>		24/64
55/15	<input type="text"/>		25/65
16	<input type="text"/>		26
17	<input type="text"/>		27
47	<input type="text"/>		37
46	<input type="text"/>		36
85/45	<input type="text"/>		35/75
84/44	<input type="text"/>		34/74
83/43	<input type="text"/>		33/73
82/42	<input type="text"/>		32/72
81/41	<input type="text"/>		31/71

Flächenbefunde	
1. Ziffer	XX
unexposed	-1
gesund	0
kariös ohne Füllung	1 A
gefüllt ohne Karies	2
gefüllt mit Primärkaries	3 A
gefüllt mit Sekundärkaries	4 A
überkront	5
extrahiert wegen Karies	6
im Durchbr. (nicht durchgeb.)	70 (75)
fehlend aus anderen Gründen	8
nicht auswertbar	9
erweiterte Fissurenversieg.	21
2. Ziffer	XP XM
nicht klassifiziert	0 5
A -> Klassifizierung	
Initialkaries	1 6
Schmelzkaries	2 7
Dentinkaries	3 8
Pulpa involv.	4 9
P - permanentes Gebiss	
M Milchgebiss	

Untersuchungsnummer

Untersuchungsbogen Seite 6
Mundhygiene- Parodontalstat.

Prob.Nr.

Datei: PRAEV6

Untersuchungsdatum

Erfassungsnummer

Geschlecht

männl.- 1
weibl.- 2

Geburtsdatum

I BUCCAL		II PALATINAL	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
7		7	
6		6	
5		5	
4		4	
3		3	
2		2	
1		1	
IV LINGUAL		III BUCCAL	

I PALATINAL		II BUCCAL	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
7		7	
6		6	
5		5	
4		4	
3		3	
2		2	
1		1	
IV BUCCAL		III LINGUAL	

Ergebnisse der Untersuchung (siehe Bewertungstabelle):

API=.....%

PBI=.....%

Tabelle 1: Klinische Befunde der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** sowie statistische Bewertung der klinischen Befunde mittels Wilcoxon-Test (p-Werte) und Zeichentest (Z-Werte) nach dreiwöchiger Mundspülung mit **Oral-B® Mundspüllösung** und 12wöchiger Rekolonisierungszeit

Parameter	Basisbefund $\bar{x} \pm SD$ (n = 104)		Nach Hygieneregime (3 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 94)		1. Rekolonisations- kontrolle (6 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 80)		2. Rekolonisations- kontrolle (12 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 82)	
Approximalraum- Plaque Index	44,6	22,3	22,3	12,5	31,1	12,8	41,8	16,8
			p < 0,0005 s↓		p < 0,0005 s↑		Z = 4,58 p < 0,0005 s↑	
Papillen-Blutungs- Index	11,5	22,3	4,5	6,6	10,2	9,7	12,7	10,2
			p < 0,0005 s↓		p < 0,0005 s↑		Z = 2,80 p < 0,0003 s↑	
Zahnverfärbung	0,7	1,5	2,9	3,7	1,3	2,6	0,9	1,6
			p < 0,0005 s↑		p < 0,0005 s↓		Z = 0,82 p = 0,21 ns	

s = signifikant, ns = nicht signifikant, A = Anstieg, R = Reduktion, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,0001 s

Tabelle 2: Klinische Befunde der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** sowie statistische Bewertung der klinischen Befunde mittels Wilcoxon-Test (p-Werte) und Zeichentest (Z-Werte) nach dreiwöchigem Putzen mit **Corsodyl® Gel** und 12wöchiger Rekolonisierungszeit

Parameter	Basisbefund $\bar{x} \pm SD$ (n = 82)		Nach Hygieneregime (3 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 79)		1. Rekolonisations- kontrolle (6 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 78)		2. Rekolonisations- kontrolle (12 Wochen) $\bar{x} \pm SD$	
Approximalraum- Plaque Index	41,8	16,6	28,6	14,6	40,2	15,4	44,9	12,5
			Z = -6,64 p < 0,0001 s↓		Z = 5,32 p < 0,0001 s↑		Z = 0,57 p = 0,0654 ns	
Papillen-Blutungs- Index	12,7	10,2	6,0	8,2	10,6	10,9	11,9	8,6
			Z = 6,0 p < 0,0001 s↓		Z = 1,92 p < 0,0035 s↑		Z = 0,80 p = 0,3817 ns	
Zahnverfärbung	0,9	1,6	3,5	4,5	2,1	3,1	1,0	2,0
			Z = 3,55 p < 0,0001 s↑		Z = -3,28 p = 0,0166 s↓		Z = -2,98 p = 0,0066 s↓	

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 3: Klinische Befunde der Jugendlichen mit **festsitzenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** sowie statistische Bewertung der klinischen Befunde mittels Wilcoxon-Test (p-Werte) und Zeichentest (Z-Werte) nach dreimaliger Touchierung des **Cervitec®**- Lackes und 12wöchiger Rekolonisierungszeit

Parameter	Basisbefund $\bar{x} \pm SD$ (n = 76)		Nach Hygieneregime (3 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 74)		1. Rekolonisations- kontrolle (6 Wochen) $\bar{x} \pm SD$ (n = 71)		2. Rekolonisations- kontrolle (12 Wochen) $\bar{x} \pm SD$	
Approximalraum- Plaque-Index	44,9	15,9	36,5	13,6	45,8	16,0	37,86	14,86
			Z = - 4,12 p < 0,0017 s↓		Z = 3,20 p < 0,001 s↑		Z = -4,12 p = 0,0069 s↓	
Papillen-Blutungs- Index	11,9	11,4	5,8	7,4	11,0	9,7	10,35	9,79
			Z = - 4,47 p < 0,0001 s↓		Z = 3,08 p < 0,0002 s↑		Z = -1,76 p = 0,65 ns	
Zahnverfärbung	1,0	2,2	1,0	2,2	1,3	2,1	0,86	1,76
			Z = 0,11 p = 0,63 ns		Z = 0,83 p = 0,18 ns		Z = - 2,47 p = 0,12 ns	

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,005 s

Tabelle 4: Klinische Befunde der Studienteilnehmer mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** sowie statistische Bewertung der klinischen Befunde mittels Wilcoxon-Test (p-Werte) und Zeichentest (Z-Werte) nach dreiwöchiger Mundspülung mit **Oral-B® Mundspüllösung** und 12wöchiger Rekolonisierungszeit

Parameter	n	Basisbefund			Nach Hygieneregime (3 Wochen)				1. Rekolonisations- kontrolle (6 Wochen)				2. Rekolonisations- kontrolle (12 Wochen)			
		\bar{x}	\pm	SD	n	\bar{x}	\pm	SD	n	\bar{x}	\pm	SD	n	\bar{x}	\pm	SD
<i>Festsitzende kieferorthopädische Apparaturen</i>																
Approximalraum- Plaque-Index	49	47,83	22,7		43	24,0	13,3	$p < 0,0005$ s↓	37	35,1	15,0	$p < 0,0005$ s↑	37	50,6	16,9	$Z = 3,95$ $p < 0,0001$ s↑
Papillen-Blutungs- Index	49	15,32*	14,1		43	7,1	7,8	$p < 0,0005$ s↓	37	15,1	10,8	$p < 0,0005$ s↑	37	18,7	11,0	$Z = 3,29$ $p < 0,0001$ s↑
Zahnverfärbung	44	0,9	2,0		43	3,5	4,6	$p < 0,005$ s↑	37	1,6	2,4	$p = 0,24$ ns	37	1,5	2,0	$Z = 1,18$ $p = 0,115$ ns
<i>Herausnehmbare kieferorthopädische Apparaturen</i>																
Approximalraum- Plaque-Index	55	41,7	21,8		51	20,8	11,7	$p < 0,0005$ s↓	43	27,7	9,5	$p < 0,0005$ s↑	44	34,4	12,6	$Z = 2,59$ $p = 0,0048$ s↑
Papillen-Blutungs- Index	55	8,1	10,8		51	2,4	4,5	$p = 0,006$ s↓	43	5,9	6,1	$p < 0,0005$ s↑	44	7,4	6,1	$Z = 1,56$ $p = 0,0594$ ns
Zahnverfärbung	52	0,6	0,9		51	2,5	2,7	$p < 0,0005$ s↑	43	1,0	2,7	$p = 0,002$ s↓	44	0,6	1,0	$Z = 0$ $p = 0,2743$ ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s * Studienteilnehmer mit feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen haben im Vergleich zu Mitschülern mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen im Basisbefund einen signifikant höheren PBI

Tabelle 5: Klinischen Befunde der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** sowie statistische Bewertung der klinischen Befunde mittels Wilcoxon-Test (p-Werte) und Zeichentest (Z-Werte) nach dreiwöchiger Mundhygiene mit **Corsodyl® Gel** und 12 wöchiger Rekolonisierungszeit

Parameter	Basisbefund			Nach Hygieneregime (3 Wochen)			1. Rekolonisations- kontrolle (6 Wochen)			2. Rekolonisations- kontrolle (12 Wochen)		
	n	\bar{x}	\pm SD	n	\bar{x}	\pm SD	n	\bar{x}	\pm SD	n	\bar{x}	\pm SD
<i>Festsitzende kieferorthopädische Apparaturen</i>												
Approximalraum- Plaque-Index	37	50,6*	16,9	37	34,9	15,1 Z = -4,60 p < 0,0001 s↓	30	49,5	13,4 Z = - 3,57 p < 0,0003 s↑	30	55,5	11,1 Z = - 5,31 p = 0,1572 ns
Papillen-Blutungs- Index	37	18,7*	10,9	37	9,5	10,0 Z = -3,8 p < 0,0001 s↓	30	16,9	12,4 Z = - 4,88 p = 0,03 s↑	30	20,1	9,8 Z = - 5,09 p = 0,4160 ns
Zahnverfärbung	37	1,5	2,0	37	4,6	5,1 Z = 3,0 p = 0,0013 s↑	30	2,8	3,7 Z = -7,26 p = 0,18 s↓	30	1,5	2,6 Z = - 6,72 p = 0,2022 s↓
<i>Herausnehmbare kieferorthopädische Apparaturen</i>												
Approximalraum- Plaque-Index	44	34,4	12,6	41	23,2	11,9 Z = 4,6 p < 0,0001 s↓	48	34,3	13,5 Z = - 0,44 p = 0,0013 ns	46	38,1	10,9 Z = - 2,83 p = 0,1197 s↑
Papillen-Blutungs- Index	44	7,4	6,1	41	2,9	4,2 Z = -3,0 p = 0,0013 s↓	48	6,6	7,4 Z = - 2,18 p = 0,0304 s↑	46	6,5	4,6 Z = - 4,25 p = 0,6728 ns
Zahnverfärbung	44	0,5	1,0	41	2,5	3,7 Z = 2,5 p = 0,0062 s↑	48	1,6	2,6 Z = - 5,02 p = 0,0733 s↓	46	0,7	1,3 Z = - 5,45 p = 0,0104 s↓

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s *Studienteilnehmer mit feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen haben im Vergleich zu Mitschülern mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen im Basisbefund einen signifikant höheren API und PBI (p-Wert = 0,001)

Tabelle 6: Klinischen Befunde der Studienteilnehmer mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** sowie statistische Bewertung der klinischen Befunde mittels Wilcoxon-Test (p-Werte) und Zeichentest (Z-Werte) nach dreimaliger Touchierung des Cervitec® Lackes und 12 wöchiger Rekolonisierungszeit

Parameter	Basisbefund			1. Rekolonisationskontrolle (3 Wochen)				2. Rekolonisationskontrolle (6 Wochen)				3. Rekolonisationskontrolle (12 Wochen)			
	n	\bar{x}	\pm SD	n	\bar{x}	\pm SD		n	\bar{x}	\pm SD		n	\bar{x}	\pm SD	
<i>Festsitzende kieferorthopädische Apparaturen</i>															
Approximalraum-Plaque-Index	30	55,5*	14,6	29	44,3	12,3	Z- = - 7,46 p = 0,0021 s↓	27	57,6	14,4	Z- = - 3,32 p = 0,0006 s↑	26	47,2	15,2	Z- = - 7,11 p = 0,0115ns
Papillen-Blutungs-Index	30	19,5*	12,6	29	9,2	9,7	Z = 8,26 p < 0,0001 s↓	27	16,9	9,8	Z = - 3,55 p = 0,0010 s↑	26	15,2	11,9	Z = - 6,76 p = 0,02061 ns
Zahnverfärbung	30	1,6	2,9	29	1,7	3,2	Z- = - 5,50 p = 0,9102 ns	27	2,1	2,7	Z- = - 5,05 p = 0,3010 ns	26	1,6	2,4	Z- = - 6,88 p = 0,5136 ns
<i>Herausnehmbare kieferorthopädische Apparaturen</i>															
Approximalraum-Plaque-Index	46	37,9	12,8	45	31,6	12,1	Z- = - 5,31 p = 0,0225 s↓	44	38,5	12,1	Z- = - 1,96 p = 0,0146 ns	46	32,9	12,4	Z- = - 5,66 p = 0,0407 ns
Papillen-Blutungs-Index	46	6,7	6,5	45	3,7	4,3	Z- = -4,84 p = 0,0191 s↓	44	7,5	7,7	Z = - 1,84 p = 0,092 ns	46	7,7	7,5	Z- = - 3,58 p = 0,8567 ns
Zahnverfärbung	46	0,5	1,2	45	0,5	1,0	Z = - 3,23 p = 0,40 ns	44	0,8	1,3	Z- = - 3,0 p = 0,3902 ns	46	0,4	1,09	Z- = - 4,16 p = 0,0876 ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

*Studienteilnehmer mit feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen haben im Vergleich zu Mitschülern mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen im Basisbefund einen signifikant höheren API und PBI (p-Wert: 0,001)

Tabelle 7: Vorkommen von Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (SM 0 bis SM 3) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** zur Basisuntersuchung vor **Oral-B® Mundspüllösung**, **Corsodyl® Gel** und **Cervitec®**

Mundhygiene-regime	n	Keimzahlklasse Mutans-Streptokokken			
		SM 0	SM 1	SM 2	SM 3
Oral-B®	96*	3	5	19	69
Corsodyl®	81	2	8	20	51
Cervitec®	76	0	8	25	43

*(bei 8 Jugendlichen konnten die SM-Kkl nicht bestimmt werden)

Tabelle 8: Vorkommen von Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (SM 0 bis SM 3) im Speichel der Jugendlichen mit feststehenden (**FKfO**) und herausnehmbaren (**HKfO**) kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung vor **Oral-B® Mundspüllösung**, **Corsodyl® Gel** und **Cervitec®**

Mundhygiene-regime	Gruppe	n	Keimzahlklasse Mutans-Streptokokken			
			SM 0	SM 1	SM 2	SM 3
Oral-B®	FKfO	44	1	2	6	35
	HKfO	52	2	3	13	34
Corsodyl®	FKfO	37	1	1	8	27
	HKfO	41	1	6	12	22
Cervitec®	FKfO	30	0	3	8	19
	HKfO	46	0	5	17	24

Oral-B® : X²-Test FkfO:HkfO p-Wert 0,480 ns
 Corsodyl® : X²-Test FkfO:HkfO p-Wert 0,196 ns
 Cervitec® : X²-Test FkfO:HkfO p-Wert 0,996 ns

Tabelle 9: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Oral-B® Mundspüllösung** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM AHG							SM 6 W nach HG							SM 6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	2	0	0	0	2	AHG	0	4	3	5	2	14	BB	0	2	0	0	0	2
	1	1	3	0	1	5		1	0	7	10	9	26		1	0	1	1	1	3
	2	5	9	4	1	19		2	1	2	9	11	23		2	1	5	8	2	16
	3	8	18	25	17	68		3	0	0	4	13	17		3	2	6	19	32	59
	Σ	16	30	29	19	94		Σ	5	12	28	35	80		Σ	5	12	28	35	80
SM 12 W nach HG							SM 12 W nach HG													
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ							
6 W nach HG	0	1	3	1	0	5	BB	0	1	1	0	0	2							
	1	0	3	6	2	11		1	1	1	2	1	5							
	2	0	0	7	19	26		2	0	3	7	6	16							
	3	1	1	3	25	30		3	0	3	11	44	58							
	Σ	2	7	17	46	72		Σ	2	8	20	51	81							

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,005 s

AHG : BB Z = 6,60 p < 0,005 s↓
6 W nach HG : AHG Z = 3,69 p < 0,001 s↑
6 W nach HG : BB Z = 3,24 p < 0,0006 s↓
12 W nach HG : 6 W nach HG
Z = 3,06 p < 0,0001s↑
12 W nach HG : BB Z = 0,89 p = 0,18 ns

Tabelle 10: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Corsodyl® Gel** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM AHG							SM 6 W nach HG							SM 6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	2	0	0	0	2	AHG	0	2	0	5	5	12	BB	0	0	0	1	1	2
	1	1	4	0	2	7		1	0	3	11	2	16		1	1	1	4	1	7
	2	5	10	4	2	21		2	0	0	8	13	21		2	0	3	12	4	19
	3	4	5	17	24	50		3	0	0	6	22	28		3	0	0	15	35	50
	Σ	12	19	21	28	80		Σ	2	3	30	42	77		Σ	1	4	32	41	78
SM 12 W nach HG							SM 12 W nach HG													
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ							
6 W nach HG	0	0	2	0	0	2	BB	0	0	1	0	1	2	AHG : BB Z = 4,25 p < 0,0001 s↓ 6 W nach HG : AHG Z = 3,42 p < 0,0001 s↑ 6 W nach HG : BB Z = 0,90 p = 0,5 ns 12 W nach HG : 6 W nach HG Z = 0,96 p = 0,34 ns 12 W nach HG : BB Z = 0,35 p = 0,72 ns						
	1	0	0	5	0	5		1	0	3	3	1	7							
	2	0	3	14	10	27		2	0	1	14	7	22							
	3	0	2	4	29	35		3	0	2	7	32	41							
	Σ	0	7	23	39	69		Σ	0	7	24	41	72							

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 11: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (**T**) mit **Cervitec®** und nach 3- (**3 W nach HG**) und

6wöchiger (6 W nach HG) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (Vor der 2. T; Vor der 3. T; 3 W nach HG) und dem Basisbefund (BB)

SM							SM							SM						
Vor der 2. T							Vor der 3. T							Vor der 3. T						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	Vor der 2. T	0	1	1	0	0	2	BB	0	0	0	0	0	0
	1	1	5	1	0	7		1	2	6	4	1	13		1	3	5	1	0	9
	2	0	7	18	0	25		2	0	11	13	4	28		2	1	10	11	1	23
	3	1	3	9	29	42		3	0	3	7	17	27		3	1	5	12	21	39
	Σ	2	15	28	29	74		Σ	3	21	24	22	70		Σ	5	20	24	22	71
SM							SM							SM						
3 W nach HG							3 W nach HG							6 W nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
Vor der 3. T	0	0	1	0	1	2	BB	0	0	0	0	0	0	3 W nach HG	0	0	0	0	0	0
	1	0	9	6	6	21		1	0	3	3	2	8		1	0	5	5	1	11
	2	0	1	6	17	24		2	0	7	9	10	26		2	0	1	8	7	16
	3	0	0	3	19	22		3	0	0	4	35	39		3	0	2	6	35	43
	Σ	0	11	15	43	69		Σ	0	10	16	47	73		Σ	0	8	19	43	70

Vor der 2. T : BB $Z = 2,33$ $p = 0,08$ s↓

Vor der 3. T : Vor der 2. T $Z = 1,55$ $p = 0,2$ ns

Vor der 3. T : BB $Z = 3,56$ $p < 0,0001$ s↓

3 W nach HG : Vor der 3. T $Z = 3,25$ $p < 0,0001$ s↑

3 W nach HG : BB $Z = 0,47$ $p = 0,74$ ns

6 Wochen nach HG : 3 W nach HG $Z = 0,47$ $p = 0,64$ ns

Tabelle 11a: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **festsitzenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Touchierung (T) mit Cervitec® und 6- (6 W nach HG) und 12wöchiger (12 W nach HG) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (6 W nach HG) und dem Basisbefund (BB)

SM							SM							SM						
6 W nach HG							12 W nach HG							12 W nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	6 W nach HG	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	0	0
	1	0	2	3	0	5		1	1	3	3	1	8		1	1	2	2	2	7
	2	0	6	12	7	25		2	0	3	11	5	19		2	0	4	12	9	25
	3	0	0	4	37	41		3	0	0	4	38	42		3	0	0	4	36	40
	Σ	0	8	19	44	71		Σ	1	6	18	44	69		Σ	1	6	18	47	72

6 W nach HG : BB $Z = 0$ $p = 1$ ns
 12 W nach HG : 6 W nach HG $Z = 0,12$ $p = 0,76$ ns
 12 W nach HG : BB $Z = 0,47$ $p = 0,64$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

Tabelle 12: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (AHG) mit **Oral-B® Mundspüllösung** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM							SM							SM						
AHG							6 W nach HG							6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	AHG	0	0	2	1	2	5	BB	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	0	0	2		1	0	3	5	4	12		1	0	1	0	1	2
	2	2	3	1	0	6		2	0	0	2	9	11		2	0	2	3	0	5
	3	3	9	13	10	35		3	0	0	3	6	9		3	0	2	8	20	30
	Σ	6	13	14	10	43		Σ	0	5	11	21	37		Σ	0	5	11	21	37
SM							SM													
12 W nach HG							12 W nach HG													
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ							
6 W nach HG	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	0	0							
	1	0	1	3	1	5		1	1	0	1	0	2							
	2	0	0	2	8	10		2	0	1	2	2	5							
	3	1	0	2	17	20		3	0	0	5	25	30							
	Σ	1	1	7	26	35		Σ	1	1	8	27	37							

AHG : BB Z = 4,58 p < 0,0005 s↓
 6 W nach HG : AHG Z = 3,29 p = 00001s↑
 6 W nach HG : BB Z = 1,81 p = 0,04 s↓
 12 W nach HG : 6 W nach HG
 Z = 1,52 p = 0,06 ns
 12 W nach HG : BB Z = 0,66 p = 0,27 ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,005 s

Tabelle 13: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **festsitzenden kieferorthopädi-Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Corsodyl® Gel** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM							SM							SM						
AHG							6 W nach HG							6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ

BB	0	1	0	0	0	1	AHG	0	0	0	3	2	5	BB	0	0	0	0	1	1	
	1	0	1	0	0	1		1	0	0	3	1	4		1	0	0	1			
	2	3	5	0	0	8		2	0	0	3	6	9		2	0	0	4	0	4	
	3	1	2	10	14	27		3	0	0	2	10	12		3	0	0	7	17	24	
	Σ	5	8	10	14	37		Σ	0	0	11	19	30		Σ	0	0	12	18	30	
SM		12 W nach HG					SM		12 W nach HG												
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ								
6 W nach HG	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	1	1								
	1	0	0	0	0	0		1	0	1	0	0	1								
	2	0	2	6	3	11		2	0	1	4	2	7								
	3	0	1	1	15	17		3	0	1	3	17	21								
	Σ	0	3	7	18	28		Σ	0	3	7	20	30								
														AHG : BB Z = 3,47 p = 0,0001 s							
														6 W nach HG : AHG Z = 2,37 p = 0,0028 s							
														6 W nach HG : BB Z = 0,91 p = 0,01 ns							
														12 W nach HG : 6 W nach HG							
														Z = 0,189 p = 0,06 ns							
														12 W nach HG : BB Z = 0,37 p = 0,7 ns							

AHG : BB Z = 3,47 p = 0,0001 s↓
 6 W nach HG : AHG Z = 2,37 p = 0,0028 s↑
 6 W nach HG : BB Z = 0,91 p = 0,01 ns
 12 W nach HG : 6 W nach HG
 Z = 0,189 p = 0,06 ns
 12 W nach HG : BB Z = 0,37 p = 0,7 ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 14: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (T) mit Cervitec® und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T; Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM						SM						SM						Vor der 3. T					
																		Kkl	0	1	2	3	Σ
																		0	0	0	0	0	0

BB							Vor der 2. T							BB						
	1	0	3	1	0	4		1	1	2	1	0	4		1	1	2	1	0	4
	2	0	0	7	0	7		2	0	2	7	3	12		2	0	2	5	0	7
	3	0	1	4	14	19		3	0	1	2	11	14		3	0	1	4	14	19
	Σ	0	4	12	14	30		Σ	1	5	10	14	30		Σ	1	5	10	14	30
SM							SM							SM						
3 W nach HG							3 W nach HG							6 W nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Vor der 3. T	1	0	4	0	1	5	BB	1	0	2	0	2	4	3 W nach HG	1	0	1	3	1	5
	2	0	1	2	7	10		2	0	2	1	5	8		2	0	0	1	3	4
	3	0	0	2	12	14		3	0	0	2	15	17		3	0	1	1	16	18
	Σ	0	5	4	20	29		Σ	0	4	3	22	29		Σ	0	2	5	20	27

Tabelle 14a: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (T) mit Cervitec® und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T; Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM						SM						SM					
6 W nach HG						12 W nach HG						12 W nach HG					
Kkl	0	1	2	3	Σ	Kkl	0	1	2	3	Σ	Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	2	6 W nach HG 1	0	1	0	1	2	BB 1	0	1	1	1	3
	2	0	1	4	7	2	0	0	2	2	4	2	0	1	2	5	8
	3	0	0	0	18	3	0	0	0	18	18	3	0	0	0	16	16
	Σ	0	2	5	20	Σ	0	1	2	21	24	Σ	0	2	3	22	27

Vor der 2. T : BB $Z = 0,73$ $p = 0,5$ ns 3 W nach HG : Vor der 3. T $Z = 0,92$ $p = 0,38$ ns
 Vor der 3. T : Vor der 2. T $Z = 0,36$ $p = 0,7$ ns 3 W nach HG : BB $Z = 0,55$ $p = 0,6$ ns
 Vor der 3. T : BB $Z = 1,28$ $p = 0,22$ ns 6 Wochen nach HG : 3 W nach HG $Z = 0,96$ $p = 0,34$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

12 W nach HG : 6 W nach HG $Z = 0,61$ $p = 0,25$ ns
 12 W nach HG : BB $Z = 1,16$ $p = 0,12$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

Tabelle 15: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopä-**

dischen Apparaturen nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Oral-B® Mundspüllösung** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM							SM							SM						
AHG							6 W nach HG							6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	2	0	0	0	2	AHG	0	4	1	4	0	9	BB	0	2	0	0	0	2
	1	0	2	0	1	3		1	0	4	5	5	14		1	0	0	1	0	1
	2	3	6	3	1	13		2	1	2	7	2	12		2	1	3	5	2	11
	3	5	9	12	7	33		3	0	0	1	7	8		3	2	4	11	12	29
	Σ	10	17	15	9	51		Σ	5	7	17	14	43		Σ	5	7	17	14	43
SM							SM													
12 W nach HG							12 W nach HG													
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ							
6 W nach HG	0	1	3	1	0	5	BB	0	1	1	0	0	2							
	1	0	2	3	1	6		1	0	1	1	1	3							
	2	0	0	5	11	16		2	0	2	5	4	11							
	3	0	1	1	8	10		3	0	3	6	19	28							
	Σ	1	6	10	20	37		Σ	1	7	12	24	44							
<div>AHG : BB Z = 4,62 p < 0,0005 s↓ 6 W nach HG : AHG Z = 1,98 p = 0,024 s↑ 6 W nach HG : BB Z = 2,74 p = 0,003 s↑ 12 W nach HG : 6 W nach HG </div>																				

AHG : BB Z = 4,62 p < 0,0005 s↓
6 W nach HG : AHG Z = 1,98 p = 0,024 s↑
6 W nach HG : BB Z = 2,74 p = 0,003 s↑
12 W nach HG : 6 W nach HG
Z = 2,79 p = 0,003 s↑
12 W nach HG : BB Z = 0,60 p = 0,27 ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 16: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopä-**

dischen Apparaturen nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit Corsodyl® Gel und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM							SM							SM						
AHG							6 W nach HG							6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	1	0	0	0	1	AHG	0	2	0	2	3	7	BB	0	0	0	1	0	1
	1	1	3	0	2	6		1	0	3	8	1	12		1	1	1	3	1	6
	2	1	5	4	2	12		2	0	0	5	7	12		2	0	3	8	4	15
	3	2	3	7	10	22		3	0	0	4	12	16		3	0	0	8	18	26
	Σ	5	11	11	14	41		Σ	2	3	19	23	47		Σ	1	4	20	23	48
SM							SM													
12 W nach HG							12 W nach HG													
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ							
6 W nach HG	0	0	2	0	0	2	BB	0	0	1	0	0	1							
	1	0	0	5	0	5		1	0	2	3	1	6							
	2	0	1	8	7	16		2	0	0	10	5	15							
	3	0	1	3	14	18		3	0	1	4	15	20							
	Σ	0	4	16	21	41		Σ	0	4	17	21	42							
<div>AHG : BB Z = 2,34 p = 0,02 s↓ 6 W nach HG : AHG Z = 2,48 p = 0,01 s↑ 6 W nach HG : BB Z = 0,43 p = 0,67 ns 12 W nach HG : 6 W nach HG 12 W nach HG : BB Z = 1,40 p = 0,18 ns 12 W nach HG : BB Z = 0,77 p = 0,46 ns</div>																				

AHG : BB Z = 2,34 p = 0,02 s↓
6 W nach HG : AHG Z = 2,48 p = 0,01 s↑
6 W nach HG : BB Z = 0,43 p = 0,67 ns
12 W nach HG : 6 W nach HG
12 W nach HG : BB Z = 1,40 p = 0,18 ns
Z = 0,77 p = 0,46 ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 17: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (**T**) mit **Cervitec®** und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T; Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM							SM							SM						
Vor der 2.T							Vor der 3. T							Vor der 3. T						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	Vor der 2. T	0	1	1	0	0	2	BB	0	0	0	0	0	0
	1	1	2	0	0	3		1	1	4	3	1	9		1	2	3	0	0	5
	2	0	7	11	0	18		2	0	9	6	1	16		2	1	8	6	1	16
	3	1	2	5	15	23		3	0	2	5	6	13		3	1	4	8	7	20
	Σ	2	11	16	15	44		Σ	2	16	14	8	40		Σ	4	15	14	8	41
SM							SM							SM						
3 W nach HG							3 W nach HG							6 Wochen nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ		Kkl	0	1	2	3	Σ
Vor der 3. T	0	0	1	0	1	2	BB	0	0	0	0	0	0	3 W nach HG	0	0	0	0	0	0
	1	0	5	6	5	16		1	0	1	3	0	4		1	0	4	2	0	6
	2	0	0	4	10	14		2	0	5	8	5	18		2	0	1	7	4	12
	3	0	0	1	7	8		3	0	0	2	20	22		3	0	1	5	19	25
	Σ	0	6	11	23	40		Σ	0	6	13	25	44		Σ	0	6	14	23	43

Tabelle 17a: Übereinstimmung der Mutans-Streptokokken-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (T) mit Cervitec® und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T**; **Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

SM	6 W nach HG	SM	12 W nach HG	SM	12 W nach HG
----	-------------	----	--------------	----	--------------

	Kkl	0	1	2	3	Σ	Kkl	0	1	2	3	Σ	Kkl	0	1	2	3	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	2	0	3	6W nach HG	1	1	2	3	0	6	1	1	1	1	4
	2	0	5	8	5	18	2	0	3	9	3	15	2	0	4	10	4	18
	3	0	0	4	19	23	3	0	0	3	20	23	3	0	0	4	20	24
	Σ	0	6	14	24	44	Σ	1	5	15	23	44	Σ	1	5	15	25	46

Vor der 2. T : BB $Z = 2,4$ $p = 0,006$ s↓

Vor der 3. T : Vor der 2. T $Z = 1,74$ $p = 0,28$ s↓

Vor der 3. T : BB $Z = 3,59$ $p < 0,0001$ s↓

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

3 W nach HG : Vor der 3. T

3 W nach HG : BB

6 Wochen nach HG : 3 W nach HG

$Z = 3,48$ $p < 0,0001$ s↑

$Z = 0,15$ $p = 0,88$ ns

$Z = 0,15$ $p = 0,88$ ns

12 W nach HG : 6 W nach HG $Z = 0,15$ $p = 0,89$ ns

12 W nach HG : BB $Z = 0,44$ $p = 0,66$ ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

Tabelle 18: Vorkommen von Laktobazillen-Keimzahlklassen (LB 0 bis LB 4) im Speichel der Jugendlichen mit **festsitzenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** zur Basisuntersuchung vor **Oral-B® Mundspüllösung**, **Corsodyl® Gel** und **Cervitec®**

Mundhygiene- regime	n	Keimzahlklasse Laktobazillen				
		LB 0	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4
Oral-B®	96*	5	27	29	29	6
Corsodyl®	81	3	14	20	22	22
Cervitec®	76	6	9	17	34	10

*(bei 8 Jugendlichen konnten die LB-Kkl nicht bestimmt werden)

Tabelle 19: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **festsitzenden** und **herausnehmbaren kiefer-orthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Oral-B® Mundspüllösung** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB AHG								LB 6 W nach HG								LB 6 Wochen nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	2	2	0	1	0	5	AHG	0	4	0	0	0	0	4	BB	0	3	2	0	1	0	6
	1	3	9	10	4	0	26		1	0	8	4	1	0	13		1	1	9	7	4	0	21
	2	0	2	15	10	2	29		2	0	5	14	9	1	29		2	0	2	7	11	0	20
	3	0	3	9	12	4	28		3	0	2	4	17	2	25		3	0	2	7	15	3	27
	4	0	1	0	2	3	6		4	0	0	0	6	3	9		4	0	0	2	2	2	6
	Σ	5	17	34	29	9	94		Σ	4	15	22	33	6	80		Σ	4	15	23	33	5	80
LB 12 W nach HG								LB 12 W nach HG															
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ								
6 W nach HG	0	1	3	0	0	0	4	BB	0	2	1	1	0	1	5								
	1	1	4	8	0	1	14		1	1	8	9	3	1	22								
	2	0	3	8	7	2	20		2	0	4	6	9	6	25								
	3	0	0	3	11	15	29		3	0	1	3	9	11	24								
	4	0	0	0	1	4	5		4	0	0	1	1	3	5								
	Σ	2	10	19	19	22	72		Σ	3	14	20	22	22	81								

AHG : BB $Z = 1,34 \text{ p} < 0,09 \text{ ns}$
 6 W nach HG : AHG $Z = 0 \text{ p} = 1,0 \text{ ns}$
 6 W nach HG : BB $Z = 1,34 \text{ p} = 0,18 \text{ ns}$
 12 W nach HG : 6 W nach HG $Z = 3,30 \text{ p} < 0,0001 \text{ s} \uparrow$
 12 W nach HG : BB $Z = 3,44 \text{ p} < 0,0001 \text{ s} \uparrow$

s = signifikant, ns = nicht signifikant, \uparrow Zunahme \downarrow Abnahme, $Z = 1,64 \text{ s, p} = 0,005 \text{ s}$

Tabelle 20: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Corsodyl®Gel** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB AHG								LB 6 W nach HG								LB 6 Wochen nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	2	0	0	1	0	3	AHG	0	3	2	2	0	0	7	BB	0	2	0	0	1	0	3
	1	4	6	4	0	0	14		1	2	5	6	5	0	18		1	1	5	7	0	0	13
	2	1	8	6	4	0	19		2	0	1	10	5	1	17		2	1	3	7	7	0	18
	3	0	4	7	11	2	24		3	0	0	3	23	1	27		3	0	1	9	14	0	24
	4	0	1	2	11	6	20		4	0	0	1	4	3	8		4	0	0	0	15	5	20
	Σ	7	19	19	27	8	80		Σ	5	8	22	37	5	77		Σ	4	9	23	37	5	78
LB 12 W nach HG								LB 12 W nach HG															
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ								
6 W nach HG	0	2	2	0	0	0	4	BB	0	1	0	0	1	0	2								
	1	2	1	4	0	1	8		1	2	5	3	1	0	11								
	2	2	3	8	6	1	20		2	2	2	6	7	0	17								
	3	0	1	4	23	5	33		3	0	1	5	14	3	23								
	4	0	0	0	1	4	5		4	0	0	2	10	7	19								
	Σ	6	7	16	30	11	70		Σ	5	8	16	33	10	72								

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 sT

AHG : BB Z = 3,02 p = 0,002 s↓
6 W nach HG : AHG Z = 1,25 p = 0,2 ns
6 W nach HG : BB Z = 1,69 p = 0,72 s↓
12 W nach HG : 6 W nach HG Z = 0,72 p = 0,56 ns
12 W nach HG : BB Z = 1,1 p = 0,3 ns

Tabelle 21: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen **mit festsitzenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (T) mit Cervitec® und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T., Vor der 3. T., 3W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB								LB								LB							
Vor der 2.T								Vor der 3. T								Vor der 3. T							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	2	3	0	0	0	5	Vor der 2. T	0	3	1	0	0	0	4	BB	0	1	4	1	0	0	6
	1	1	3	4	0	0	8		1	1	5	2	2	0	10		1	1	5	0	1	0	7
	2	0	4	6	7	0	17		2	1	9	5	3	0	18		2	1	6	7	2	0	16
	3	1	2	8	21	2	34		3	0	0	8	19	5	32		3	2	1	7	19	3	32
	4	0	0	0	6	4	10		4	0	0	1	4	1	6		4	0	0	1	6	3	10
	Σ	4	12	18	34	6	74		Σ	5	15	16	28	6	70		Σ	5	16	16	28	6	71
LB								LB								LB							
3 W nach HG								3 W nach HG								6 W nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
Vor der 3. T	0	1	1	0	2	0	4	BB	0	2	2	1	1	0	6	3 W nach HG	0	1	1	0	1	0	3
	1	1	5	5	3	0	14		1	1	4	1	2	0	8		1	2	5	1	1	2	11
	2	0	3	5	5	3	16		2	0	3	8	4	1	16		2	0	1	7	7	1	16
	3	1	0	5	17	5	28		3	0	2	6	21	4	33		3	0	3	3	19	3	28
	4	0	1	0	2	3	6		4	0	0	0	4	6	10		4	0	2	0	5	5	12
	Σ	3	10	15	29	11	68		Σ	3	11	16	32	11	73		Σ	3	12	11	33	11	70

Tabelle 21a: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden** und **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Touchierung (**T**) mit Cervitec® und 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB								LB								LB							
6 W nach HG								12 W nach HG								12 W nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	2	2	1	0	0	5	6 W nach HG	0	2	1	0	0	0	3	BB	0	3	1	1	0	0	5
	1	0	3	3	2	0	8		1	3	2	6	1	0	12		1	1	5	1	2	0	9
	2	1	3	6	4	2	16		2	0	5	3	4	0	12		2	0	4	7	5	1	17
	3	0	2	3	24	4	33		3	0	3	10	17	1	31		3	1	2	9	17	2	31
	4	0	2	0	2	5	9		4	0	0	0	4	7	11		4	0	0	1	4	5	10
	Σ	3	12	13	32	11	71		Σ	5	11	19	26	8	69		Σ	5	12	19	28	8	72

Vor der 2. T : BB Z = 0,69 p = 0,5 ns
 Vor der 3. T : Vor der 2. T Z = 1,31 p = 0,2 ns
 Vor der 3. T : BB Z = 1,66 p = 0,1 s↓

3 W nach HG : Vor der 3. T Z = -1,33 p = 0,82 ns
 3 W nach HG : BB Z = 0 p = 1 ns
 6 W nach HG : 3 W nach HG Z = 0,11 p = 0,99 ns

6 W nach HG : BB Z = 0,59 p = 0,56 ns
 12 W nach HG : 6 W nach HG Z = 1,45 p = 0,16 ns
 12 W nach HG : BB Z = 1,06 p = 0,3 ns

Tabelle 22: Vorkommen von Laktobazillen-Keimzahlklassen (LB 0 bis LB 4) im Speichel der Jugendlichen mit festsitzenden (**FKfO**) und herausnehmbaren (**HKfO**) kieferorthopädischen Apparaturen zur Basisuntersuchung vor **Oral-B® Mundspüllösung**, **Corsodyl® Gel** und **Cervitec®**

Mundhygieneregime	Gruppe	n	Keimzahlklasse Laktobazillen				
			LB 0	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4
Oral-B®	FKfO	44	0	7	9	22	6
	HKfO	52	5	20	20	7	0
Corsodyl®	FKfO	37	0	1	5	16	15
	HKfO	41	3	13	14	6	5
Cervitec®	FKfO	30	0	0	6	18	6
	HKfO	46	6	9	11	16	4

Oral-B® : χ^2 -Test FkfO:HkfO p-Wert 0,001 s

Corsodyl® : χ^2 -Test FkfO:HkfO p-Wert 0,001 s

Cervitec® : χ^2 -Test FkfO:HkfO p-Wert 0,007 s

Tabelle 23: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Oral-B® Mundspüllösung** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB AHG								LB 6 W nach HG								LB 6 Wochen nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	0	AHG	0	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	4	1	0	6		1	0	2	1	0	0	3		1	0	0	2	2	0	4
	2	0	0	4	4	1	9		2	0	0	6	4	1	11		2	0	0	1	5	0	6
	3	0	1	8	10	3	22		3	0	0	1	13	2	16		3	0	0	4	13	3	20
	4	0	1	0	2	3	6		4	0	0	0	4	3	7		4	0	0	2	2	2	6
	Σ	0	3	16	17	7	43		Σ	0	2	8	21	6	37		Σ	0	0	9	22	5	36
LB 12 W nach HG								LB 12 W nach HG															
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ								
6 W nach HG	0	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	0	0	0	AHG : BB 6 W nach HG : AHG 6 W nach HG : BB 12 W nach HG : 6 W nach HG 12 W nach HG : BB							
	1	0	0	2	0	0	2		1	0	0	1	3	1	5								
	2	0	0	2	5	1	8		2	0	0	1	5	1	7								
	3	0	0	1	9	10	20		3	0	1	2	7	10	20								
	4	0	0	0	1	4	5		4	0	0	1	1	3	5								
	Σ	0	0	5	15	15	35		Σ	0	1	5	16	15	37								

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,005 s

Tabelle 24: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Corsodyl®Gel** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB AHG								LB 6 W nach HG								LB 6 Wochen nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	0	AHG	0	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	0	0	0	1		1	0	1	0	1	0	2		1	0	0	0	0	0	0
	2	0	2	2	1	0	5		2	0	0	2	3	0	5		2	0	1	1	0	0	2
	3	0	3	4	7	2	16		3	0	0	2	15	0	17		3	0	0	5	10	0	15
	4	0	0	1	9	5	15		4	0	0	1	4	1	6		4	0	0	0	12	1	13
	Σ	0	6	7	17	7	37		Σ	0	1	5	23	1	30		Σ	0	1	6	22	1	30
LB 12 W nach HG								LB 12 W nach HG															
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ								
6 W nach HG	0	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	0	0	0	AHG : BB Z = 2,63 p = 0,002 s↓ 6 W nach HG : AHG Z = 0,55 p = 0,6 ns 6 W nach HG : BB Z = 3,3 p < 0,0001 s↓ 12 W nach HG : 6 W nach HG Z = 0,94 p = 0,34 ns 12 W nach HG : BB Z = 1,27 p = 0,2 ns							
	1	0	0	1	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0								
	2	0	0	3	1	1	5		2	0	0	1	3	0	4								
	3	0	0	2	15	4	21		3	0	0	3	9	2	14								
	4	0	0	0	0	1	1		4	0	0	2	7	3	12								
	Σ	0	0	6	16	6	28		Σ	0	0	6	19	5	30								

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 25: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (**T**) mit **Cervitec®** und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T, Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB Vor der 2.T								LB Vor der 3. T								LB Vor der 3. T							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	0	0	0	0	0	0	Vor der 2. T	0	1	0	0	0	0	1	BB	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	0	1
	2	0	0	2	4	0	6		2	0	1	2	1	0	4		2	0	1	4	1	0	6
	3	0	0	2	13	2	17		3	0	0	3	14	5	22		3	0	0	1	13	3	17
	4	0	0	0	5	1	6		4	0	0	0	3	0	3		4	0	0	0	4	2	6
	Σ	1	0	4	22	3	30		Σ	1	1	5	18	5	30		Σ	1	1	5	18	5	30
LB 3 W nach HG								LB 3 W nach HG								LB 6 W nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
Vor der 3. T	0	0	0	0	0	0	0	BB	0	0	0	0	1	0	1	3 W nach HG	0	0	0	0	1	0	1
	1	0	0	1	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	2	2	1	5		2	0	0	3	1	1	5		2	0	0	1	3	1	5
	3	1	0	2	12	3	18		3	0	0	3	12	1	16		3	0	0	0	11	3	14
	4	0	0	0	2	3	5		4	0	0	0	3	4	7		4	0	1	0	4	2	7
	Σ	1	0	5	16	7	29		Σ	0	0	6	17	6	29		Σ	0	1	1	19	6	27

Tabelle 25a: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **feststehenden kieferorthopädischen Apparaturen** Apparaturen vor der 2. und vor der 3. Touchierung (T) mit **Cervitec®** und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T, Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB								LB								LB							
6 W nach HG								12 W nach HG								12 W nach HG							
Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ	
BB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	6 W nach HG	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	1	3	2	6	2	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	3	1	6	6
	3	0	0	0	14	2	16	3	0	0	4	12	1	17	3	3	0	0	4	10	2	16	16
	4	0	1	0	2	2	5	4	0	0	0	1	5	6	4	4	0	0	0	2	3	5	5
	Σ	0	1	1	19	6	27	Σ	0	1	4	13	6	24	Σ	Σ	0	1	5	15	6	27	27

Vor der 2. T : BB $Z = 0$ $p = 1$ ns 3 W nach HG : Vor der 3. T $Z = 0,37$ $p = 0,72$ ns
 Vor der 3. T : Vor der 2. T $Z = 0,18$ $p = 0,86$ ns 3 W nach HG : BB $Z = 0,37$ $p = 0,72$ ns
 Vor der 3. T : BB $Z = 0,55$ $p = 0,6$ ns 6 Wochen nach HG : 3 W nach HG $Z = 0,57$ $p = 0,59$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, \uparrow Zunahme \downarrow Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

12 W nach HG : 6 W nach HG $Z = 1,02$ $p = 0,35$ ns
 12 W nach HG : BB $Z = 0,19$ $p = 0,86$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, \uparrow Zunahme \downarrow Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

Tabelle 26: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Oral-B® Mundspüllösung** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12 W nachHG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB AHG								LB 6 W nach HG								LB 6 Wochen nach HG							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
BB	0	2	2	0	1	0	5	AHG	0	4	0	0	0	0	4	BB	0	3	2	0	1	0	6
	1	3	8	6	3	0	20		1	0	6	3	1	0	10		1	1	9	5	2	0	17
	2	0	2	11	6	1	20		2	0	5	8	5	0	18		2	0	2	6	6	0	14
	3	0	2	1	2	1	6		3	0	2	3	4	0	9		3	0	2	3	2	0	7
	4	0	0	0	0	0	0		4	0	0	0	2	0	2		4	0	0	0	0	0	0
	Σ	5	14	18	12	2	51		Σ	4	13	14	12	0	43		Σ	4	15	14	11	0	44
LB 12 W nach HG								LB 12 W nach HG								AHG : BB Z = 1,68 p = 0,046 s↑ 6 W nach HG : AHG Z = 0,45 p = 0,38 ns 6 W nach HG : BB Z = 1,20 p = 0,24 ns 12 W nach HG : 6 W nach HG Z = 1,97 p = 0,0244 s↑ 12 W nach HG : BB Z = 2,26 p = 0,0001 s↑							
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ								
6 W nach HG	0	1	3	0	0	0	4	BB	0	2	1	1	0	1	5								
	1	1	4	6	0	1	12		1	1	8	8	0	0	17								
	2	0	3	6	2	1	12		2	0	4	5	4	5	18								
	3	0	0	2	2	5	9		3	0	0	1	2	1	4								
	4	0	0	0	0	0	0		4	0	0	0	0	0	0								
	Σ	2	10	14	4	7	37		Σ	3	13	15	6	7	44								

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 27: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** nach Abschluß des Hygieneregimes (**AHG**) mit **Corsodyl® Gel** und nach 6- (**6 W nach HG**) und 12wöchiger (**12W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**AHG, 6 W nach HG**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB	AHG	LB	6 W nach HG	LB	6 Wochen nach HG
----	-----	----	-------------	----	------------------

BB							AHG							BB						
Kkl	0	1	2	3	4	Σ	Kkl	0	1	2	3	4	Σ	Kkl	0	1	2	3	4	Σ
0	2	0	0	1	0	3	0	3	2	2	0	0	7	0	2	0	0	1	0	3
1	4	5	4	0	0	13	1	2	4	6	4	0	16	1	1	5	7	0	0	13
2	1	6	4	3	0	14	2	0	1	8	2	1	12	2	1	2	6	7	0	16
3	0	0	2	4	0	6	3	0	0	1	8	1	10	3	0	1	4	4	0	9
4	0	1	1	2	1	5	4	0	0	0	0	2	2	4	0	0	0	3	4	7
Σ	7	12	11	10	1	41	Σ	5	7	17	14	4	47	Σ	4	8	17	15	4	48
LB 12 W nach HG							LB 12 W nach HG							BB						
Kkl	0	1	2	3	4	Σ	Kkl	0	1	2	3	4	Σ	Kkl	0	1	2	3	4	Σ
0	2	2	0	0	0	4	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	2
1	2	1	3	0	0	6	1	2	5	3	1	0	11	1	2	5	3	1	0	11
2	2	3	5	5	0	15	2	2	2	5	4	0	13	2	2	2	5	4	0	13
3	0	1	2	8	1	12	3	0	1	2	6	1	10	3	0	1	2	6	1	10
4	0	0	0	1	3	4	4	0	0	0	3	3	6	4	0	0	0	3	3	6
Σ	6	7	10	14	4	41	Σ	5	8	10	15	4	42							

AHG : BB Z = 1,41 p = 0,18 ns
 6 W nach HG : AHG Z = 2,04 p = 0,04 s↑
 6 W nach HG : BB Z = -0,43 p = 0,66 ns
 12 W nach HG : 6 W nach HG Z = 0 p = 1 ns
 12 W nach HG : BB Z = 0,31 p = 0,72 ns

s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, Z = 1,64 s, p = 0,05 s

Tabelle 28: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (**T**) mit **Cervitec®** und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T**, **Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB Vor der 2.T							LB Vor der 3. T							LB Vor der 3. T						
Kkl	0	1	2	3	4	Σ	Kkl	0	1	2	3	4	Σ	Kkl	0	1	2	3	4	Σ

BB	0	2	3	0	0	0	5	Vor der 2. T	0	2	1	0	0	0	3	BB	0	1	4	1	0	0	6
	1	0	3	4	0	0	7		1	1	5	2	2	0	10		1	0	5	0	1	0	6
	2	0	4	4	3	0	11		2	1	8	3	2	0	14		2	1	5	3	1	0	10
	3	1	2	6	8	0	17		3	0	0	5	5	0	10		3	2	1	6	6	0	15
	4	0	0	0	1	3	4		4	0	0	1	1	1	3		4	0	0	1	2	1	4
	Σ	3	12	14	12	3	44		Σ	4	14	11	10	1	40		Σ	4	15	11	10	1	41
LB	3 W nach HG							LB	3 W nach HG							LB	6 W nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
Vor der 3. T	0	1	1	0	2	0	4	BB	0	2	2	1	0	0	5	3 W nach HG	0	1	1	0	0	0	2
	1	1	5	4	3	0	13		1	1	4	1	2	0	8		1	2	5	1	1	2	11
	2	0	3	4	3	2	12		2	0	3	5	3	0	11		2	0	1	6	4	0	11
	3	0	0	3	5	2	10		3	0	2	3	9	3	17		3	0	3	3	8	0	14
	4	0	1	0	0	0	1		4	0	0	0	1	2	3		4	0	1	0	1	3	5
	Σ	2	10	11	13	4	40		Σ	3	11	10	15	5	44		Σ	3	11	10	14	5	43

Tabelle 28a: Übereinstimmung der Laktobazillen-Keimzahlklassen (Kkl) im Speichel der Jugendlichen mit **herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen** vor der 2. und vor der 3. Touchierung (**T**) mit Cervitec® und nach 3- (**3 W nach HG**) und 6wöchiger (**6 W nach HG**) Rekolonisierungszeit im Vergleich zu den jeweiligen vorherigen Befunden (**Vor der 2. T, Vor 3. T**) und dem Basisbefund (**BB**)

LB	6 W nach HG							LB	12 W nach HG							LB	12 W nach HG						
	Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ		Kkl	0	1	2	3	4	Σ
	0	2	2	1	0	0	5		0	2	1	0	0	0	3		0	3	1	1	0	0	5

BB							6 W nach HG							BB						
1	0	3	2	2	0	7	1	3	1	6	0	0	10	1	1	5	1	2	0	9
2	1	3	6	2	0	12	2	0	4	3	4	0	11	2	0	3	6	2	0	11
3	0	2	2	10	2	16	3	0	3	6	6	0	15	3	1	2	5	8	0	16
4	0	1	0	0	3	4	4	0	0	0	3	2	5	4	0	0	1	2	2	5
Σ	3	11	11	14	5	44	Σ	5	9	15	13	2	44	Σ	5	11	14	14	2	46

Vor der 2. T : BB $Z = 0,60$ $p = 0,54$ ns 3 W nach HG : Vor der 3. T $Z = -1,42$ $p = 0,87$ ns
 Vor der 3. T : Vor der 2. T $Z = 1,58$ $p = 0,1$ ns 3 W nach HG : BB $Z = 0,30$ $p = 0,76$ ns
 Vor der 3. T : BB $Z = 1,71$ $p = 0,09$ s↓ 6 Wochen nach HG : 3 W nach HG $Z = 0,30$ $p = 0,76$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

12 W nach HG : 6 W nach HG $Z = 1,20$ $p = 0,24$ ns
 12 W nach HG : BB $Z = 1,18$ $p = 0,24$ ns
 s = signifikant, ns = nicht signifikant, ↑ Zunahme ↓ Abnahme, $Z = 1,64$ s, $p = 0,005$ s

Danksagung

Frau Priv.-Doz. Dr. Susanne Kneist danke ich sehr für die Vergabe des Themas, die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der mikrobiologischen Untersuchungen, einschließlich der Erstellung des Manuskripts.

Herrn Prof. Dr. Dr. Lutz Stöber, Direktor der Poliklinik für Präventive Zahnheilkunde des Zentrums für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena/Bereich Erfurt, danke ich für die freundliche Aufnahme in der Poliklinik und sein Interesse am Gelingen der Studie.

Frau Prof. Dr. Roswitha Heinrich-Weltzien führte mich in den klinischen Teil der Studie ein und kalibrierte mich, wofür ich mich bedanken möchte.

Den Diplom-Statistikern Herrn Thomas Fischer und Herrn Dietrich Eherler bin ich für die Beratung bei der statistischen Bearbeitung des Zahlenmaterials mit Dank verbunden.

Den Mitarbeiterinnen des Mikrobiologischen Labors der Poliklinik für Präventive Zahnheilkunde, besonders Frau Mäuer, danke ich für die Unterstützung bei der objektiven Beurteilung der mikrobiologischen Speicheltests, sowie der Aufbereitung des klinischen und mikrobiologischen Zahlenmaterials.

Bei Herrn Schulrat Peter Rieger möchte ich mich für die Befürwortung der Durchführung der Studie in den Altenburger Schulen bedanken.

Die Direktoren Frau Dr. Dittrich, Frau Tismar, Herr Panse, Frau Kretschmar, Herr Gleitsmann, Herr Franke, Frau Rudolph, Herr Lippold gewährten mir Zutritt in die Schulen und stellten mir für die Zeiten der Untersuchungen einen Raum zur Verfügung, wofür ich mich bedanken möchte.

Frau Dipl. med. Eva Reuter und Herr Dipl. med. Eberhard Börngen, Kieferorthopäden in Altenburg, unterstützten mich mit den kieferorthopädischen Befunden der Studienteilnehmer, vielen Dank dafür.

Herrn Dipl. Ing. Drogies und Herrn Dr. med. Seltmann vom Medizinischen Zentrallabor des Kreiskrankenhauses Altenburg danke ich dafür, dass ich die zahlreichen Speicheltests im Brutschrank des mikrobiologischen Labors bebrüten durfte.

Der Firma Ivoclar Vivadent AG (Ellwangen, Deutschland) danke ich für die Überlassung der mikrobiologischen Speicheltests und des chlorhexidinhaltigen Lackes Cervitec[®], sowie für die Kariesrisikopässe, die den Schülern die Ergebnisse der Mundhygienemaßnahmen anschaulich erläuterten. Frau Dr. Monika Reichenbach bin ich für ihr Interesse am Gelingen der vorliegenden Arbeit sehr verbunden.

Herrn Anton Hauck, Oral Care/Gillette Gruppe Deutschland GmbH & Co OHG, danke ich für die Bereitstellung der Oral-B® Mundspüllösung.

Das Corsodyl® Gel wurde von der Firma Smith Kline Beecham GmbH & Co. KG, Bülh zur Verfügung gestellt. Mein Dank gilt Herrn Dr. Gonser.

Über Herrn Kübler, Firma Satellec in Mettmann, wurde es möglich, dass ich die transportable Behandlungseinheit „Trans-Care-Max,, ausleihen konnte. Dafür danke ich.

Bei meinen Kolleginnen Frau Dipl. med. Ursula Kraus und Frau Dipl. med. Johanna Hoemcke möchte ich mich für die Vertretung meiner Sprechstunden in den Zeiträumen bedanken, in denen ich Untersuchungen in den Schulen vornahm.

.

Ehrenwörtliche Erklärung

Die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena vom 17.05.2000 ist mir bekannt.

Die vorliegende Dissertation wurde von mir selbst angefertigt. Alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönliche Mitteilungen und Quellen sind in der Arbeit angegeben.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials, sowie bei der Erstellung des Manuskripts unterstützten mich Frau Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Susanne Kneist, sowie die in der Danksagung genannten Personen.

Ein Promotionsberater wurde nicht in Anspruch genommen. Dritte erhielten weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten, die in Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Diese Dissertation wurde noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht.

Diese Dissertation oder in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung wurde nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht.

Annegret Görbert

Altenburg, den

LEBENS LAUF

Name Annegret Görbert
Geburtsdatum 01.07.1958 in Schönebeck
Familienstand verheiratet
Kinder Johannes Görbert, geb. 1981
Elisabeth Görbert, geb. 1985
Staatsangehörigkeit Bundesrepublik Deutschland

Schulbildung:

1965 - 1968 Polytechnische Oberschule Eggersdorf
1968 - 1972 Polytechnische Oberschule „Geschwister Scholl“ Eisenach
1972 - 1973 Sportschule „Werner Seelenbinder“ Berlin
1973 - 1977 Erweiterte Oberschule „Ernst Abbe“ Eisenach, Abitur
1977 - 1978 Praktisches Jahr im Kreiskrankenhaus Eisenach

Hochschulbildung

1978 - 1980 Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
1980 - 1983 Fortführung des Studiums an der Medizinischen Akademie Erfurt
1983 Staatsexamen Stomatologie, Approbation als Zahnärztin
1983 Diplom: Bestimmung des Keim- und Staubgehalts der Aussenluft
vor einem städtischen Hochhaus in Abhängigkeit von der Höhe und von der Wetterlage.

Berufstätigkeit

1983 - 1989 Ausbildung zur Fachzahnärztin für Allgemeine Stomatologie im Betriebsambulatorium der Uhrenwerke Ruhla und in der Kreispoliklinik Altenburg
1989 Anerkennung als „Fachzahnarzt für allgemeine Stomatologie“
1989 - 1991 Zahnärztin in der Kreispoliklinik Altenburg
seit 01.04. 1991 Zahnärztin in eigener Praxis in Altenburg, Nordplatz 7
1999 Corsodyl-Forschungspreis (2. Platz): „Sind kieferorthopädische Apparaturen Retentionsstellen für kariogene Keime?“

Altenburg, den

Dipl.-Stomat. Annegret Görbert